

Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu
Katedra informatiky a kvantitativních metod

Nástroje vizualizace dat pro podporu rozhodování

Bakalářská práce



Autor: Vojtěch Jabůrek
Studijní obor: Aplikovaná informatika

Vedoucí práce: prof. Hana Skalská

Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu
Katedra informatiky a kvantitativních metod

Nástroje vizualizace dat pro podporu rozhodování

Bakalářská práce



Autor: Vojtěch Jabůrek
Studijní obor: Aplikovaná informatika

Vedoucí práce: prof. RNDr. Hana Skalská, CSc.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a s použitím uvedené literatury.

vlastnoruční podpis

V Hradci Králové dne 29.4.2021

Vojtěch Jabůrek

Poděkování:

Děkuji vedoucímu bakalářské práce prof. RNDr. Haně Skalské, CSc. za metodické vedení práce, za nápady, co do bakalářské práce přidat a zároveň děkuji za pomoc s formátováním práce a úpravou textu práce.

Anotace

Tato bakalářská práce je zaměřena na programy a nástroje zabývající se vizualizací dat.

Práce je dělena na tři bloky, které se týkají vizualizace dat. První blok se věnuje vizualizačním programům a nástrojům, které se zabývají vizualizací dat pomocí grafů a tabulek. Zde v práci jsou uvedeny programy typu Excel sloužící pro jednoduché vizualizace dat. Následně jsou zde uvedeny programy a nástroje, které jsou přímo vytvořeny pro problematiku vizualizace dat pomocí grafů.

Druhý blok je věnován vizualizaci dat pomocí 3D modelování a částečně i 2D výkresům, protože většina zde zmíněných programů obsahuje jak možnost tvorby 3D modelů, tak i možnost tvorby 2D výkresů. Tento blok je dělen na programy od Autodesk a na jiné alternativní programy.

Třetí blok je věnován Power BI a Tableau desktop, kdy tato část práce je věnována základní práci v těchto dvou programech a porovnání jejich rozdílů.

Klíčová slova

Vizualizační nástroj, Vizualizační program, Vizualizace dat, Grafy, 3D modelování
Power BI, Tableau desktop.

Annotation

Title: Data visualization tools supporting managerial decisions

This bachelor thesis is focused on programs and tools dealing with data visualization.

The work is divided into three blocks, which relate to data visualization. The first block is devoted to visualization programs and tools that deal with data visualization using graphs and tables. Here in this work are Excel type programs used for simple data visualization. Subsequently, there are programs and tools that are directly created for the issue of data visualization using graphs.

The second block is devoted to data visualization using 3D modeling and partly to 2D drawings, because most of the programs mentioned here contain both the possibility of creating 3D models and the possibility of creating 2D drawings. This block is divided into programs from Au-todesk and other alternative programs.

The third block is devoted to Power BI and Tableau desktop, where this part of the work is devoted to the basic work in these two programs and a comparison of their differences.

Keywords

Visualization tool, Visualization program, Data visualization, Graphs, 3D modeling
Power BI, Tableau desktop.

Obsah

Univerzita Hradec Králové.....	1
1 Úvod	7
2 Cíl bakalářská práce.....	7
3 Klíčová slova	7
3 Metodika zpracování.....	8
3.1 Vizualizace pomocí grafů a tabulek	8
3.2 Vstupní data	9
3.3 Dělení dat do dvou hlavních skupin.....	9
3.4 Typy dat z pohledu statistiky	9
3.5 Příprava a analýza dat.....	10
3.6 Výběr dat pro vizualizaci.....	10
3.7 Rozvržení výstupů	11
3.8 Kategorie vizualizace podle jejího účelu.....	11
3.9 Grafická vizualizace.....	12
3.10 Typy grafů podle jejich použití.....	12
3.11 Kontingenční tabulka	14
3.12 Využitelnost vizualizace pomocí grafů.....	15
4 Nástroje vizualizace a druhy vizualizace.....	16
4.1 Historický vývoj vizualizace	16
5 Nástroje vizualizace dat	17
5.1 Vybrané vizualizační nástroje.....	17
5.1.1 Vizualizace pomocí kancelářských programů.....	17
5.1.2 Specializované programy na tvorbu vizualizací dat.....	23
5.1.3 Speciální programy pro metamatematické výpočty a vizualizaci	31
5.1.4 Vizualizace dat pomocí programových jazyků	33
5.1.5 Možnosti tvorby vlastního programu pro vizualizaci dat	37

5.2	Vizualizace vícerozměrných dat.....	40
5.3	Vizualizace pomocí 3D modelování a 2D výkresů.....	40
5.3.1	Programy Autodesk.....	40
5.3.2	Nástroje vizualizace od jiných tvůrců než je Autodesk	44
6	Závěr teoretické části práce.....	51
7	Srovnání programů Power BI a Tableau desktop	52
7.1	Power BI	52
7.2	Tableau desktop	63
7.3	Sumarizace výsledků porovnání Power BI a Tableau.....	72
8	Použití vizualizačních nástrojů v managementu.....	73
9	Shrnutí výsledků	76
10	Závěry a doporučení.....	77
	Seznam použité literatury	79
	Knižní zdroje	79
	Webové zdroje.....	79

Seznam obrázků

(Obrázek 2 výběr dat do grafu Power BI vlastní zpracování).....	55
Obrázek 3 Napojení Power BI na Oracle databázi vlastní zpracování.....	56
Obrázek 4 Propojení dat Power BI sekce Model, vlastní zpracování.....	57
Obrázek 5 Správa propojení dat z více zdrojů v Power BI.....	57
Obrázek 6 tvorba sloupcového grafu Power BI vlastní zpracování levý obrázek.....	58
Obrázek 7 tvorba koláčového grafu Power BI vlastní zpracování pravý obrázek.....	59
Obrázek 9 Koláčový graf a prstencový graf vlastní zpracování zdroj dat: https://hades.uhk.cz/PZ/	60
Obrázek 10 Načtení dat pomocí skriptu jazyka Python inspirováno kódem na webu [https://docs.microsoft.com/cs-cz/power-bi/connect-data/desktop-python-scripts [39]	62
„ <i>Import pandas as pd</i>	62
<i>data = [['Praha', 26], ['Brno', 27], ['Hradec Kralove', 25]]</i>	62
<i>dataFormat = pd.DataFrame(data, columns=['NameTown', 'Temperature C°'], dtype =</i> <i>float)</i>	62
<i>print(dataFormat)</i> “.....	62
Obrázek 11 Propojení dat typu Inner v Tableau.....	65
Obrázek 12 Propojení dat typu Left v Tableau vlastní zpracování levý obrázek.....	65
Obrázek 13 Propojení dat typu Reight v Tableau vlastní zpracování pravý obrázek.....	65
Obrázek 14 Propojení dat typu Full Outer v Tableau vlastní zpracování.....	66
Obrázek 15 Napojení Tableau na Oracle databázi.....	67
Obrázek 16 Napojení Tableau na Onedrive vlastní zpracování.....	68
Obrázek 17 Záložka pro tvorbu sloupcového, nebo řádkového grafu vlastní zpracování.....	69
Obrázek 18 Záložka Marks, tvorba koláčového grafu vlastní zpracování.....	69
Obrázek 19 ukázka koláčového grafu v Tableau.....	69
Obrázek 21 sloupcový graf a funkcí mediánu s 95% CI.....	71

Seznam tabulek

Tabulka 3 srovnávající Excel OpenOffice a Kingsoft Office Suite Free.....	23
---	----

Tabulka 1 Tabulka porovnání Programu Power BI desktop s Tableau desktop	73
Tabulka 2 Stupně rizika zasahující do manažerského rozhodování.	75

1 Úvod

Bakalářská práce se zabývá vizualizací dat pro potřebu rozhodování o vlastnostech a souvislostech sledovaných dějů. Pod pojmem vizualizace se rozumí určitá grafická reprezentace dat, která je srozumitelná pro člověka. Vizualizace dat různého typu může sloužit k rozhodování podle typu dat a oblasti, kterých se data týkají, jako například finanční, výrobní, počítačové firemní sítě. Každý typ dat má svůj způsob vizualizace podle charakteru a množství daných dat. Vizualizace dat je důležitá i z důvodů nastupujících technologií Big Data a IoT, kdy vizualizační programy umožní a usnadní práci s daty velkého objemu (například sledování toku v sítích, monitorování dějů pomocí senzorů, trasování objektů). Jednotlivá data mohou být bez vizualizace pro potřebu rozhodování nepoužitelná, buď proto, že jsou nepřehledná, nebo jim mohou chybět potřebné souvislosti v čase, prostoru, nebo nejsou mezi jinými ději. Při vizualizaci může z grafů vyplynout informace o kritických odděleních ve firmě?, které je potřeba zlepšit. Grafická vizualizace také může pomoci určit, kolik jakého typu dílu vyrábět, nebo kterých přestat vyrábět.

2 Cíl bakalářská práce

Prvním cílem je seznámit se s obsahem termínu vizualizace dat, zmínit a rozdělit nástroje vizualizace do skupin podle druhu vizualizace a stručně charakterizovat zvolené nástroje (programy) a jejich možnosti, provozní a pořizovací cenu, náročnost na uživatele.

Druhým cílem je zabývat se podrobněji dvěma vybranými dostupnými aplikacemi pro vizualizaci pomocí grafů (Power BI desktop a Tableau desktop) a blíže popsat jejich funkcionality.

Třetím cílem je porovnat nástroje, které byly zvolené ve druhém cíli práce, a to teoreticky i prakticky.

Čtvrtý cílem je stručně popsat funkcionality vybraných programů pro vizualizaci pomocí 3D modelů.

3 Klíčová slova

Vizualizační nástroj, Vizualizační program, Vizualizace dat, Grafy, 3D modelování

3 Metodika zpracování

V této kapitole se práce zabývá vybranými možnostmi vizualizace v obecném měřítku. Jedná se částečně o literární rešerši k danému tématu a zároveň se snaží o průřez obecnou problematikou vizualizace dat. Tato kapitola neobsahuje přímo nástroje pro vizualizace dat tomu se věnují další následné kapitoly v práci. Kapitola se zabývá pouze obecnými pravidly, historickým vývojem vizualizace a typů dat. Dále jsou zde formulovány určité zvyklosti a doporučení, jak zvolit a provést jednotlivé vizualizace. Tato pravidla jsou následně využitelná v každém programu, který se zabývá danou skupinou vizualizace dat.

3.1 Vizualizace pomocí grafů a tabulek

(Tato kapitola textově vychází z knižních publikací a to z Efektivní analýza a využití dat hlavní autor Zach GEMGNANI [1]. Další publikací je Vizualizace více rozměrných dat autor Jaroslav Myslivec [2])

Při výběru grafu pro vizualizaci dat je nutné zohlednit druhy dat, které chceme grafem znázornit. A to z důvodu, že každý graf se hodí pro určitou skupinu dat. Mezi nejčastěji používané grafy patří koláčový nebo výsečový. Pro danou vizualizaci dat v procentech se používá právě koláčový, nebo výsečový graf. Sloupcový graf se používá u dat, která dávají smysl a jsou přehledná pro oddělení, například počet studentů fakulty v jednotlivých akademických ročnících. V případě, že se jedná o data, u kterých potřebujeme znát i průběh mezi jednotlivými zadanými hodnotami z dat, tak zde se používají spojité grafy. Mezi další grafy patří krabicový graf a histogram, které se používají v oboru statistiky. Další dva grafy, které už nemají tak široké použití, jsou bodový graf a bublinový graf (Bubble chart). Bublinový graf slouží k porovnání jednotlivých prvků dat. Bublinový graf spadá do kategorie grafů pro vztahy a srovnání. Některé typy grafů mohou být celkově na první pohled srozumitelnější než jiné typy grafů. U některého druhu dat je více přehledný sloupcový graf oproti koláčovému grafu. Vizualizace dat je prezentace abstraktních dat převedených do grafické podoby. Vizualizace pomocí grafů umožňuje nacházet mezi daty souvislosti. Ty by byly většinou v jiné reprezentační podobě jen těžko pro uživatele postřehnutelné. A právě pokud jsou reprezentovány pomocí grafů, tak jsou tyto změny snadno rozpoznatelné. [1],[2]

3.2 Vstupní data

Vstupní zdrojová data mohou být strukturovaná, nebo nestrukturovaná.

Strukturovaná data mají určitý řád hierarchie určenou předpisem, který definuje, jak mají být data rozvržena do struktury. Strukturovaná data si lze představit jako hodnoty tabulce, nebo v matici. Víme, kde se konkrétní hodnota nachází. V případě nestrukturovaných dat nemají data žádnou definovanou strukturu a neví se, kde přesně se konkrétní hodnota ve zdrojových datech nachází. Proto se nestrukturovaná data nedají použít přímo do grafické vizualizace, ale je nutné je nejdříve předpracovat a udělat z nich nějakým způsobem strukturovaná data. Poté už dále pracovat s daty, která již jsou po této úpravě strukturovaná. [1],[2]

3.3 Dělení dat do dvou hlavních skupin

Data lze rozdělit do hlavních dvou skupin, podle kterých se s daty dále může pracovat. První skupina pro data je kvantitativní typ dat. U této skupiny je znázorněna přímá číselná hodnota a lze na tuto kategorii aplikovat matematické funkce a aritmetické operace. Druhou skupinou jsou kategoriální data. U skupiny kategoriálních dat číselná hodnota neodpovídá přímo číselné hodnotě daných dat, toto číslo má význam kódu, kterým se označuje daná kategorie a nelze na ně aplikovat matematické funkce a aritmetické operace. Pro obě tyto kategorie lze využít funkce pro vyhledávání a filtraci hodnot. Způsob vyhledávání a filtrace se budou využívat jiné funkce. Funkce se budou používat podle toho, do jaké kategorie budou spadat data, ve kterých se bude vyhledávat, nebo filtrovat hodnoty. [1],[2]

3.4 Typy dat z pohledu statistiky

Data lze z pohledu statistiky rozdělit do tří skupin.

Nominální

Jedná se o data, která popisují znaky neměřitelné, patří určité kategorii jako například hodnota veličiny pravda, nebo lež.

Ordinální

Jedná se o veličiny, které mohou mít číselné hodnoty, ale nejedná se o měřitelné vzdálenost mezi jednotlivými hodnotami dané veličiny. Pro tento typ veličiny lze upořádat jednotlivé možnosti, kterých může daná veličina nabývat.

Kvantitativní

Jedná se očíslené veličiny, které lze měřit na číselné stupnici, jednotlivé naměřené hodnoty lze stejně jako ordinální veličiny uspořádat a lze určit vzdálenost mezi nimi.

3.5 Příprava a analýza dat

Je dobré před samotným začátkem vědět, za jakým účelem daná data vznikla. To nám pomáhá zjistit důvěryhodnost zdroje dat a následně vyloučit zdrojový datový soubor, který není z důvěryhodných zdrojů, a tím si zajistit co nejkorektnější data pro danou oblast, kterou se zabýváme. Dále je dobré zjistit rok vytvoření, nebo modifikace dat, abychom pracovali s aktuálními informacemi pro danou oblast. I pouhý rok, nebo několik let stará data by v případě použití pro potřebu rozhodování mohla přinést špatné, nebo až fatální manažerské rozhodnutí. V případě velkého objemu dat ve zdrojovém souboru je dobré pro snazší analýzu vybrat a extrahovat menší vzorek z dat a ten analyzovat, nebo z celého datového souboru vyfiltrovat jen tu část dat, která je pro danou analýzu a vizualizaci důležitá. Například pokud se firma bude rozhodovat o něčem v daném státě a bude ve zdrojovém datovém souboru mít všechny státy světa, tak si filtruje jenom ten stát, kterého se firemní rozhodování týká. Před další prací s daty je nutné porozumět obsahu v jednotlivých sloupcích a řádcích. Zjistit o jaká data se jedná a v jakých jednotkách jsou hodnoty uváděny. Je důležité zjistit, kde jsou důležitá data a kde se nacházejí například poznámky k datům, vysvětlivky a podobně. A také zjistit, zda a kde se nacházejí data pro analýzu nepotřebná nebo dokonce rušivá data. [1],[2]

3.6 Výběr dat pro vizualizaci

Do výsledných vizualizací se někdy objevují rušivá a zároveň pro daný graf nebo tabulku nepotřebná data. Tato data mohou mít za následek zbytečně velké navýšení objemu dat v grafu nebo v tabulce. To může mít za následek vytvoření nepřehledné vizualizace dat, a proto se celá vizualizace dat může stát pro potřeby rozhodování těžko použitelná až nepoužitelná. Před samotnou vizualizací dat se musí určit, k jakému účelu se tato konkrétní vizualizace dat bude dále používat, popřípadě, které firemní oddělení s ní bude pracovat. Je nutné určit, která data jsou pro danou oblast důležitá

a tato data použít jako zdroj pro následnou vizualizaci. Proti tomu je nutné odlišit data, která jsou pro danou oblast nepotřebná, nebo jsou pro danou oblast jenom zajímavostí. Data, která spadají do sekce zajímavostí, se jako zdroj pro vizualizaci nepoužívají. [1],[2]

3.7 Rozvržení výstupů

Při tvorbě grafů i po skončení samotné části tvorby vizualizace je nutné zvolit vhodné rozvržení výstupů vizualizace dat tak, aby byl výstup dostatečně přehledný a dobře srozumitelný. Výstupy by měly být logicky seskupeny do skupin a každá slupina by měla mít pro danou skupinu dat výstižný a zároveň jednoznačný název. Je nutné jednotlivé výstupy z vizualizace dat správně rozvrhnout a rozplánovat na jednotlivé stránky tak, aby byla zajištěna přehlednost na jednotlivých stránkách. Při tomto rozvržení na jednotlivé stránky by se mělo také zvážit, z jakých zařízení budou k dané datové vizualizaci přistupovat pracovníci daného oddělení, nebo firmy. Nutné je zajistit kromě přehlednosti na monitorech počítačů i případně přehlednost na dalších zařízeních, kde bude daná vizualizace dále zobrazována a zpracovávána. [1]

3.8 Kategorie vizualizace podle jejího účelu

Vizualizace pro potřebu provedení průzkumné analýzy:

Tento způsob se volí, pokud je potřeba rychlá vizualizace datové sady. Používá se pro rychlý a interaktivní průzkum zdrojových dat. V této kategorii vizualizace se velmi často využívá funkcionality programu Excel, nebo jiné tabulkové programy. V této kategorii se skrývá složitost tvorby vizualizace, ale vizualizaci lze v případě potřeby upravovat.

Vizualizace dat pro externí aplikace:

V této kategorii se kromě samotné vizualizace dat vytvářejí i ovládací prvky, přes které budou uživatelé vizualizaci dat ovládat a pracovat s ní. Příklady interakce mezi vizualizací a uživatelem je několik. Například výběr dat pro vizualizaci, přidání nebo odebrání dat z vizualizace, nebo změna typu grafu používaného pro vizualizaci dat. Do této kategorie by pro práci vybíraných programů spadala nástroj Google Chart, u kterého je možnost vytváření a nastavování ovládacích prvků. [1],[2]

3.9 Grafická vizualizace

Grafická vizualizace by neměla obsahovat rušivé elementy, jako zobrazování mřížek u grafů, nebo výrazné pozadí grafu, které může vizuálně zastínit samotnou grafickou vizualizaci. Data ve vizualizaci by měla obsahovat pravdivé hodnoty a části, které se daná vizualizace týká. Spousta programů zabývající se tvorbou grafů nabízí možnost použití vizuálních efektů, které sice vypadají hezky na pohled, ale mohou mít za následek znehlednění vizualizace a může dojít ke zkreslení výsledků vizualizace. Což může mít následek to, že se vizualizace pro potřebu rozhodování nedá použít a je pro rozhodování zcela zbytečná. Je nutné správně určit stupnici a popsat hodnoty na svislé i vodorovné ose tak, aby se daly v grafu dobře vyčíst hledané hodnoty. Údaje na osách by měly být dobře čitelné. Někdy je lepší použití správně zvolené zkratky názvů, než celé názvy. Pro zdůraznění důležité části grafické vizualizace je vhodné použít barevné zvýraznění. Barvy použité v grafu by měly být kontrastní od barvy pozadí grafu tak, aby graf nesplýval s pozadím a byl dobře čitelný. [1]

3.10 Typy grafů podle jejich použití

Nejčastěji jsou využívány typy grafů, které nacházejí uplatnění při vizualizaci dat z různých oblastí. Tyto grafy jsou svým způsobem univerzální, jsou k dispozici ve většině programů, typu tabulkových kalkulačků nebo statistických programů a umožňují přehledně a srozumitelně prezentovat číselné nebo znakové informace.

Mezi tyto základní typy grafů patří:

Sloupcový graf, který znázorňuje množství, například počty výskytů události v čase, nebo počty objektů s určitými vlastnostmi. Mezi jeho podtypy patří například skupinový sloupcový, skládaný sloupcový, nebo jejich prostorové varianty. Sloupcový graf se dá použít pro diskrétní zobrazení množství zjištěné na jednom atributu v závislosti na jiném sledovaném atributu (například v jednotlivých rocích).

Výsečový graf je často označován jako kruhový (nebo koláčový) graf. Nejlépe se hodí k znázornění procentního rozdělení celku. Jeho základním typem je typ kruhový, který se často označuje jako koláčový graf. Mezi další typy tohoto typu grafu patří prstencový graf, výsečový graf s dílčí výsečí.

Spojnicový graf slouží k zobrazení dat, u kterých se sleduje vývoj například v čase, nebo závislost jedné veličiny na jiné veličině. Používá se tam, kde je nutné zachytit jak

hodnoty v konkrétním bodě grafu, tak zachytit celkový průběh sledované veličiny, jak se data mezi jednotlivými body nalézají. Tento typ grafů může zobrazovat množství nějaké sledované veličiny v průběhu let. Oproti sloupcovému grafu je vidět i průběh během let a data a množství jsou vizualizovaná spojově. Má podobné názvy typů podgrafů jako sloupcový graf.

Pruhový graf

Jedná se o podobný graf, jako je sloupcový graf. Jedná se o stejný graf jako je sloupcový, který má hodnoty orientované do řádku

Speciální typy grafů využívané pro vizualizaci dat z oblasti statistiky. Tyto typy grafů už nemají tak univerzální použití jako předchozí skupina typů grafů. Přesto tento typ grafů má svoje opodstatnění, především v oblasti statistiky. Kde už pro vizualizovaná data by předešlá skupina grafů neměla pro potřebu rozhodování potřebnou přesnost a potřebnou vypovídající hodnotu.

Mezi tyto grafy patří:

Histogram

Jedná se o speciální typ sloupcového grafu, který neznázorňuje součet hodnot. Zobrazuje data jednoho typu, rozdělená do jednotlivých intervalů. Počet intervalů závisí na velikosti intervalu hodnot, které může daný typ dat nabývat.

Mozaikový graf

Jedná se o mezistupeň mezi bodovým grafem a histogramem, někdy se používá název stromová mapa. Může sloužit k vizualizaci kontingenční tabulky.

Krabicový graf

Tento graf se používá pro vizualizaci, kdy je potřeba z dat pomocí grafu vyčíst hodnoty pro medián horní a dolní kvartil. Mezi těmito kvartily vzniká obdélník, který v sobě obsahuje 50 % hodnot. Jedná se o mezikvantilové rozpětí. Dále jsou zde zachyceny úsečkami dolní mez a horní mez které omezují přípustné hodnoty. Hodnoty nad horní nebo dolní jsou odlehlé hodnoty, takzvané outliers. Outliers mohou značit i chybnou hodnotu v datovém souboru.

Existují další typy grafů, které nelze jednoznačně zařadit do předchozích dvou skupin.

Mezi tyto grafy patří:

Plošný graf

Jedná se o spojnicový graf, který má oblast pod hodnotami v grafu vyplněnou.

Povrchový graf

Pod povrchovým grafem si lze představit typologickou mapu povrchu. Kromě dvou souřadnic využívá i třetí souřadnici výšky, která tvoří vrstvy a ty se oddělují od sebe barevně.

Trychtýřový graf

Slouží pro vizualizaci dat například z oblasti obsahového marketingu. [2]

3.11 Kontingenční tabulka

Kontingenční tabulka se užívá k porovnání dvou nebo více variant hodnot určité veličiny. Tato tabulka má využití v programech zabývajících se vizualizací pomocí tabulek. Kdy řádky odpovídají první z porovnávaných hodnot a sloupce odpovídají druhé z porovnávané hodnoty. V jednotlivých buňkách tabulky je pak uložena výsledná hodnota. Kdy první z porovnávaných hodnot nabyla hodnoty daného řádku a zároveň současně s tím druhá porovnávaná hodnota nabyla hodnoty konkrétního sloupce. Jednotlivé řádky a sloupce tabulky nemusí mít konkrétní vstupní hodnotu kontingenční tabulky, ale mohou znázorňovat určité rozmezí vstupních hodnot pro daný řádek, nebo sloupec kontingenční tabulky. Součtem hodnot v řádku odpovídá počtu, kdy první řádkový prvek nabyl příslušné hodnoty bez ohledu na druhý sloupcový prvek. Naopak, součet hodnot ve sloupci odpovídá počtu, kdy druhý sloupcový prvek nabyl příslušné hodnoty bez ohledu na první řádkový prvek. Kontingenční tabulka se využívá k prostému popisu četností kombinací dvou znaků. Kontingenční tabulka se také využívá k testování, zda mezi sloupcovými hodnotami a řádkovými hodnotami existuje nějaký vztah. [21]

3.12 Využitelnost vizualizace pomocí grafů

Jednou velkou oblastí, ve které se uplatňuje vizualizace dat v grafové podobě, je oblast prezentování statistiky. Statistika je jedna z podoblastí matematiky, která se zabývá analýzou. Má za cíl pochopit, jak se jednotlivé hodnoty mění například změnou vstupních hodnot, nebo s přibývajícím časem. Data znázorněná v grafové podobě mají svoje zastoupení a opodstatněné využití i v oblasti matematiky zabývající se pravděpodobností. Celkově se vizualizace dat v grafické podobě dá využít dvěma způsoby. Buď se pomocí grafů provádí analýza výsledků toho, co se pro určitou datovou hodnotu událo v minulosti a co na ní mělo v minulosti vliv. Po provedení této analýzy historického vývoje určité hodnoty lze předpovídat další budoucí vývoj dané hodnoty a tyto předpovědi je možné také znázornit v grafové podobě.

4 Nástroje vizualizace a druhy vizualizace

Data je možné vizualizovat buď jako tabulku hodnot, nebo z daných hodnot vytvořit graf. „Správná orientace v rozsáhlých strukturovaných i nestruturovaných IoT datech (data z Chytrých věcí) umožňuje vidět věci jinak, lépe.“ [32]

(citováno ze stránek společnosti CCA Group a.s [32])

Dále zde zmiňuji skupinu nástrojů pro 3D modelování, protože i výroba inovace dílu podléhá manažerskému rozhodování, pokud to vedoucí příslušného odboru neschválí, tak se díl, nebo jeho inovace nedostane do výroby, tudíž se také jedná o manažerské rozhodování, které se provádí na základě vizualizovaných modelů. Navíc manažeři v tomto případě nemusí rozumět přímo technickým výkresům, proto se používají vizuální modely dílů, na kterých se to snáze představuje než z technických 2D výkresů. Při výběru vizualizačních nástrojů pro vizualizaci pomocí grafů bylo kritérium uvést zde běžný kancelářský program. Následně uvést program pro matematické výpočty a vizualizaci složitých grafů, následně uvést program, které se nasazuje ve firemním prostředí a umožňuje více věcí než jen pouze vizualizaci dat.

Další skupinou programů budou 3D modelovací nástroje. V této části se budou uvádět profesionální placené nástroje a jako protiváha k placeným programům zde budou i bezplatné programy.

4.1 Historický vývoj vizualizace

Tento odstavec vychází z knižní publikace Vizualizace více rozměrných dat autor Jaroslav Myslivec [2].

Jedna z prvních vizualizací dat se objevuje začátkem 50. let 17. století. Wiliam Playfari je tvůrce spojnicového grafu, sloupcového grafu a výsečového grafu.

Tyto grafy lze dnes považovat za základní typy grafů a jsou v nabídce snad všech nástrojů, ve kterých je možnost práce s grafy. V devatenáctém století se k těmto již výše zmíněným grafům při dávají další typy grafů, které dnes také najdeme ve vizualizačních nástrojích. Jako například histogram a bodový graf. Začátkem dvacátého století se grafy dostávají do pozadí, slouží pouze k ilustracím. Ve druhé polovině dvacátého století s rozvojem počítačové techniky nacházejí vizualizační grafy nové uplatnění. Do

této doby se datují první animace vizualizace dat. Začíná možnost vizualisace vícerozměrných dat, jejichž vývoj pokračuje i do dnešní dob [1]

5 Nástroje vizualizace dat

Nástroje pro vizualizaci dat se budou dělit do dvou celků podle způsobu vizualizace. Hlavní část bude věnována vizualizaci pomocí grafů a tabulek. Ve vedlejší části budou zmíněny programy pro 3D modelování. Obecné pravidlo pro výběr Nástrojů pro tvorbu vizualizace dat začalo určením jedné množiny pro vizualizace pomocí grafů a druhá množina pro 3D modelování.

5.1 Vybrané vizualizační nástroje

Vizualizace pomocí grafů jsem z jedné velké skupiny rozdělil do dvou dalších skupin. Jedna skupina budou nástroje od Microsoftu a druhá větší skupina bude věnována ostatním výrobcům těchto programů. Toto dělení je děláno i s ohledem na praktickou část této práce. Zároveň se práce pokouší o určitý stupeň objektivnosti a jejím cílem je se věnovat obecně vizualizačním nástrojům. Z tohoto důvodu je zde zmíněno více výrobců vizualizačních programů a práce se nevěnuje pouze nástrojům od jednoho vybraného výrobce. Obě skupiny se dále dělí do podskupin na placené a bezplatné programy. První část této kapitoly bude věnována dvěma nástrojům od Microsoftu. Těmto nástrojům bude věnována i praktická část z důvodů snadné dostupnosti zmíněných programů. Druhá část se bude věnovat nástrojům od jiných společností než je Microsoft, tato část je zde zařazena z určité objektivnosti vůči ostatním společnostem.

5.1.1 Vizualizace pomocí kancelářských programů

Tato kapitola se věnuje vizualizaci dat pomocí programů, které lze označit jako běžné kancelářské programy. Kdy nejnámější a nepoužívanější je program Excel patřící do skupiny program Office od společnosti Microsoft. Zde v kapitole jsou dále uvedeny kancelářské programy, která nejsou mezi uživateli tolik známé, na rozdíl do programů od společnosti Microsoftu.

Excel

Tento text vychází z manuálu daného programu, který je dostupný přímo v programu Excel Nejjednodušší nástroj pro vizualizaci dat je Microsoft Excel, který funguje jako tabulkový sešit, který umí vytvořit jednoduché grafy, ale ne vždy se jedná o přesné

grafické znázornění dat. Využívají se pouze pro data, které v grafu mají jednoduchou funkci. Je možné ho propojit s databázovým systémem, kdy z pohledu DBS jde o takzvaného tlustého klienta. Výhodou je to, že je součástí všech Microsoft Office balíčků, které se hojně využívají pro kancelářskou činnost. Firma může používat vizualizaci dat bez nutnosti instalace dalšího SW a vystačí si pouze s kancelářským balíkem od Microsoft, a tím šetří náklady spojené s provozem SW a jeho licencemi. Vhodné pro malé firmy, které mají málo financí a nemohu si dovolit kupovat a provozovat drahé vizualizační programy. Současně je zde možnost uložení a sdílení pomocí Onedrive, který je součástí Office 365, nebo ho lze vytvořit s omezenou kapacitou i bezplatný.

Funkcionalita

Excel nabízí různé druhy grafů, které se hodí pro různé druhy dat, je zde možnost výsečového (koláčového grafu) a prstencového grafu, dále je zde možnost slupkových, spojitých, pruhových, bodových, vodopádových, plošných, trychtýřových, mířidlových grafů a je zde možnost zadat data do mapy. Nabízí také možnost shrnutí určité části dat do kontingenční tabulky a u ní zvolit co, se má provést s daty, co za matematickou operaci se má na nich provést. Excel může přijímat data naimportována z databáze. V tuto chvíli Excel z pohledu databázového serveru spadá do skupiny programů, které jsou souhrnně označovány jako takzvaní tlustí klienti. Jednou z funkcionalit pro práci s daty v tabulce je možnost podmíněného formátování, která například porovná hodnotu v buňce tabulky se zadanou porovnávací hodnotou a podle výsledku porovnání podbarví danou buňku. Jako u níže zmíněného Microsoft Power BI, umožňuje i Excel možnost načtení dat z různých zdrojů ze souborů, nebo z databázového severu. Kontrola zadaných dat, jestli odpovídají zadanému pravidlu, pokud například je pravidlo, že se zadávají do buňky, nebo oblasti buněk pouze celá nezáporná čísla, tak při zadání desetinného čísla se objeví chybová hláška a Excel nedovolí data do buňky uložit, stejně jako zadat záporné číslo. Excel oproti jiným nástrojům zabývajících se vizualizací a analýzou dat pomocí tabulek má některé funkcionality lépe ovládané, a proto má Excel pořád svoje pevné a nezastupitelné místo v oblasti vizualizace dat pomocí tabulek. Především se jedná o funkcionality, které se týkají používání kontingenční tabulky, maker a dalších pokročilých funkcí. Kdy ostatní nástroje tyto funkcionality buď nepodporují, nebo se tyto funkcionality v těchto dalších programech těžko používají. Excel má také další výhodu v tom, že použití těchto výše

uvedených pokročilých funkcionalit je takzvaně user-friendly. To, že Excel je v tomto směru do velké míry user-friendly, zajišťuje jeho velkou oblibu u široké části uživatelů a široké rozpětí oblastí, ve kterých má Excel své uplatnění.

OpenOffice

Jedná se o bezplatný program do značné míry srovnatelný s programy Microsoft Office. Pokud se používá na psaní textu, (tabulky) tak je vhodnou alternativou k výše zmíněnému Excelu, ale oproti němu má méně funkcionalit. Svojí strukturou je podobný starším verzím Microsoft Office 2003 a předešlým. Jsou zde nástrojové lišty, kdy některá tlačítka vyvolávají další pod nástrojová okna.

Funkce

OpenOffice má v sobě několik sekcí – textový dokument, sešit, prezentace, kresba a databáze. V této práci se uvádí pouze funkcionality sekce sešit, nebo Calc, která je podobná Excelu. Stejně jako u Excelu jsou jednotlivé pracovní plochy umístěné do záložek, kdy lze pojmenovávat přidávat, nebo odebírat listy záložky, je možné odlišovat barevně. Je zde okno vlastností, kde lze upravovat vlastnosti buňky, natočení textu, zarovnání textu v buňce, barvu pozadí buňky, formátování čísel. Toto okno je srovnatelné s formátem buněk v Excelu. Je zde okno: „*styly a formátování*“, kde lze upravit formát textu. Dále je zde okno „*funkce*“, které je věnováno vzorečkům a funkcím, které jsou zčásti stejné jako funkce v Excelu. Je zde také možnost zadání vlastního vzorce pro výpočet, u kterého se zkontroluje uzavření všech závorek, zároveň při psaní funkce program v bublince napovídá funkci, ale oproti Excelu se musí dopsat a nelze jí vložit kliknutím na nápovědu, tak jako v Excelu. Grafy jsou zde základní výše již popsané. Chybí zde například histogram a krabicový graf, jinak jsou zde všechny nejčastěji používané typy grafů, jen se liší názvy například výsečový graf který je zde označován jako koláčový graf. Jako poslední bod u vytvoření grafu je zde nastavení názvu grafu a podnázvu grafu možnost, zobrazení legendy a umístění legendy grafu.

Je zde možnost vyexportovat soubor do formátu PDF, nebo funkce, která vloží dokument do emailu. Což může urychlit práci, nějaká část souboru se upraví a přímo z tohoto programu se soubor přilepí jako příloha do emailu. Další okno je navigátor, kde se zobrazuje struktura daného dokumentu. Vlastnosti pro jednotlivé buňky lze také

nastavit přes formát a formát buňky. V menu formát lze upravovat výšku sloupců a šířku řádků. Ve stylu stránky je možné nastavit způsob tisku stránek, ohraničení stránky, barva pozadí stránky organizace jednotlivých listů na stránku.

Srovnání Excel a OpenOffice Calc

Výhodou OpenOffice je to, že jsou k dispozici bezplatně, což z nich společně s podobným vzhledem starším verzím Excelu dělá konkurenta Excelu. Většina funkcí má stejné anglické názvy jako jsou jejich anglické názvy v Excelu, ale ne všechny funkce má tento nástroj ve své nabídce. Ale samozřejmě lze potřebný vzoreček zadat ručně. Jen to je oproti napsání názvu funkce zdlouhavější a musí se dát při zadávání větší pozor, kam se co zadává. Nevýhodou je podmíněné formátování a kontingenční tabulky, které má lepší Excel. OpenOffice je poměrně dobrou alternativou oproti placenému Microsoft Office. Pokud se nedělají nějaké podrobnější analýzy a nepoužívají se složité matematické funkce, tak OpenOffice může být stejně použitelný jako Microsoft Office. Jen se musí dát pozor na formát souboru.

Hodnocení OpenOffice

První kladně hodnocený bod je to, že OpenOffice zavedl Open Document Format (ODF). Jedná se o otevřený mezinárodní standart. ODF umožňuje to, že stejně budou vypadat soubory i za několik let v nových programech, které s tímto formátem budou umět pracovat. ODF by měl zajistit čitelnost souborů bez ohledu na nově vyvíjené technologie. Druhou výhodou je bezproblémové importování proprietárních formátů. Lze v něm poměrně dobře pracovat s dokumenty vytvořenými s kancelářským balíkem programů Microsoft Office libovolné verze, a to až od dnes již historické verze Microsoft Office 97. Třetí výhodou je licence, kdy se nemusí řešit problém s licenčními klíči a dohledávat přes jaký email se tento program v konkrétním zařízení registroval. Zároveň nehrozí v případě chybné reinstalace, že bude společnost mít problém s nelegálními kopiemi programu. Čtvrtou výhodou jsou nulové pořizovací náklady a zároveň rychlý běh programu. Oproti MS Office má i malý instalátor 125 MB, kdy MS Office má velikost instalátoru víc jak šestinásobnou, a to 769MB. Výhodou je i široká podpora typů operačních systémů a jejich verzí, zároveň podporuje i operační systém Windows a to od verze Microsoft Windows XP, kterou už produkty od Microsoftu

dávno přestaly podporovat, mezi další podporované operační systémy využívající Linuxové jádro a operační systém Applu MAC OS. Částečná podpora většiny binárních formátů používaných Microsoftem. Stejně jako programy od Microsoftu nabízí možnost obnovení dokument po pádu systému, nebo sledování provedených změn v dokumentu.

Závěr k programu OpenOffice

Pro český trh s programy zabývajícími se vizualizací dat pomocí tabulek a současně i vizualizací pomocí grafů je velmi dobré, že tento bezplatný program v mnoha funkcionalitách konkuruje Microsoft Office. Obecně totiž platí, že je výhodné pokud je více programů zabývajících se funkcionálně stejnou tematikou. Vývoj a uzpůsobování se potřebám doby rychlejší a to i přes fakt, že sice teď dominuje Microsoft Office, ale to neznámá, že za pár let ho OpenOffice ve své funkcionalitě a počtu uživatelů nemůže předběhnout. Jak už bylo výše v práci uvedeno, velkou výhodou je to, že OpenOffice je bezplatný. Tento fakt koresponduje s výše uvedeným faktem, že se funkcionálně vyrovnává Microsoft Office. Dělá z tohoto programu velmi silnou konkurenci pro Microsoft Office, protože proč by měla společnost utrácet svůj finanční kapitál za komerční program, když je na trhu program, který funkcionálně obsáhne potřeby dané firmy a jeho pořizovací náklady jsou nulové.

Kingsoft Office Suite Free

Tento program je další z možných bezplatných alternativ k programům od společnosti Microsoftu. Stejně jako výše zmíněný OpenOffice, je i Kingsoft Office Suite Free svým uživatelským rozhraním do značné míry podobný uživatelskému rozhraní používanému u programů Microsoftu. Tento program má tři typy programů, a to je textový program, tabulkový program a s programem pro tvorbu prezentací. Tento program podporuje všechny formáty používané pro jednotlivé soubory s programy od společnosti Microsoftu od verzí 97 až po verzi 2010. V tomto textu se vycházelo

z Kingsoft Office Suite Free 2013 a je možné, že je i novější verze, která podporuje další formáty používané Microsoftem od verze 2010 výše. Tento program má pro svůj běh a funkčnost poměrně nízké požadavky na systém. Například podporuje operační systémy u dnes už téměř nepoužívaných a nepodporovaných operačních systémů.

Podporuje, dá se dnes už říct, téměř historický operační systém Windows XP. Tento systém se i přes svoje stáří stále vyskytuje jako používaný operační systém. Tento program podporuje všechny verze operačních systémů Windows až do verze Windows 8.

Hodnocení Kingsoft Office

Tato sada kancelářských programů nemá takové rozšíření jako třeba výše zmíněný OpenOffice. Pro české uživatele je lepší OpenOffice, nebo investice do kancelářského balíku Microsoft Office. Především z důvodů, že tento program neumožňuje opravu české gramatiky. Z tohoto důvodu nepředstavuje na českém trhu programů konkurenci, ať už pro OpenOffice, tak ani pro Microsoft Office.

FreeOffice 2018

Tento program je dalším z řady bezplatných programů konkurujících programů Microsoft Office. FreeOffice 2018 se svým uživatelským vzhledem podobá více novějším verzím programů od společnosti Microsoft, kdy stejně jako novější verze Microsoftu má svoje funkce nástroje pro práci rozdělené podle funkcionálního použití do jednotlivých záložek. Tento program umožňuje práci s dokumenty a zároveň umožňuje vytváření dokumentů ve formátech DOCX, XLSX a PPTX. Což jsou hlavní přípony souborů, které se užívají v sadě programů Microsoft Office. FreeOffice je balík těchto tří programů, a to TextMaker, PlanMaker a Presentations. Což de facto odpovídá těmto programům z balíčku Microsoft Office, a to Word Excel a Powerpoint. PlanMaker umožňuje vytvářet rozsáhlé tabulky, které mohou mít až jeden milión řádků a obsahovat přes 16 000 sloupců. Je zde také možnost tvorby a práce s kontingenčními tabulkami. PlanMaker rovněž obsahuje funkce pro tvorbu grafů, ať už 2D grafu, nebo 3D grafy. Tento program, stejně jako ostatní zde uvedené nástroje, umožňuje exportování dokumentu do formátu PDF. PlanMaker umožňuje otvírání souborů vytvořených v Excelu, tak i OpenOffice Calc, a to bez větších problémů s formátováním, nebo problémy s používanými funkcemi. Tento program umožňuje práci se soubory, které jsou chráněné heslem. Formátování jednotlivých buněk tabulky je do značné míry kompatibilní s formátováním buněk používaným v Excelu. Je zde také možnost formátování celých listů dokumentů. Jednou z užitečných funkcionalit je to, že jednotlivé

listy, nebo celý dokument je možné zašifrovat, a tak zvýšit zabezpečení dat v daném souboru. Umožňuje také formátování času do záporných hodnot.

Tabulka 3 srovnávající Excel OpenOffice a Kingsoft Office Suite Free
Kde jsou porovnány základní parametry těchto programů.

parametr	Excel	OpenOffice	Kingsoft Office Suite Free
cena	2999Kč 4 499Kč (záleží na verzi programu)	Zdarma (základní verze)	Zdarma
Licence	proprietární	Freeware	-
Podpora OS	Windows	Windows, distribuce Linux	Windows
Výrobce SW	Microsoft	The Apache Software Foundation	Kingsoft Software

5.1.2 Specializované programy na tvorbu vizualizaci dat

Tato kapitola je věnována programům, které se specializují na vizualizaci dat pomocí grafů. Jedná se o programy, které se používají při vizualizaci dat z více datových zdrojů, nebo při velkém objemu zdrojových dat. Obecně je vhodné tyto programy používat tam, kde už nestačí jednoduché vizualizace pomocí kancelářských programů.

Microsoft Power BI

(Tento text vychází z manuálu daného programu, který je dostupný přímo v program Power BI a ze stránek powerbi.microsoft.com [5]).

Nástroj, který je vytvořen pro data z oblasti ekonomiky o prodejích jednotlivých produktů ve sledovaných oblastech a celkovou obchodní analýzu. Umožňuje sdílení dat interně v rámci organizace i mimo danou organizaci prostřednictvím webu, nebo aplikace. Zároveň umožňuje připojení k více zdrojům dat. Výsledná data je možné vložit jak do grafů, tak i do mapy. Microsoft Power BI je nabízen v různých verzích, jsou v nabídce placené verze, i bezplatné verze. Výhodou tohoto programu je do jisté míry to, že je od společnosti Microsoft, protože má podobné uspořádání nástrojové lišty. Power BI jeho BI služby jsou založeny na cloudu a jsou známé jako Power BI Services.

Mezi klíčové komponenty ekosystému Power BI do této skupiny patří v této práci uváděný Power BI Desktop. Je to aplikace určená pro počítače a je uzpůsobená pro navrhování a publikování sestav na bázi Windows. Společnost Microsoft uvedla poprvé Power BI na trh s programy před pěti lety. O rok později vydala společnost Microsoft další službu Power BI Embedded, která je na cloudové platformě Azure.

Funkcionalita

Popisované funkcionality se budou pro verzi Power BI Desktop a funkcionality v ostatních verzích liší. Power BI Desktop nabízí různé druhy grafů, které se hodí pro různé druhy dat. Je zde možnost výsečového (koláčového grafu) a prstencového grafu, dále je zde možnost slupkových, spojitých, pruhových, bodových, vodopádových, plošných, trychtýřových mířidlových grafů a je zde možnost zadat data do mapy. Oproti Excelu nabízí Power BI větší možnosti úpravy grafů a manipulaci s nimi. Tento nástroj nabízí rozsáhlé možnosti importu dat, například z Excelu, textového souboru, PDF souboru, nebo z databáze, kde podporuje import z různých druhů databází, Oracle, MySQL, SQL serveru a z dalších zdrojů. Možnosti výběru zdroje dat jsou rozděleny na sekce. První je ze souborů v počítači. Druhá možnost je načtení dat z databází. Třetí možností je specifická možnost načtení dat a je v sekci Power Platform, která používá jako zdroj dat data vložená do jejich databází. Kdy po vytvoření účtu je možné ukládat data do jejich úložišť, ale tato služba je už zpoplatněna. Třetí sekce je věnována Azure a jejím možností načtení dat z jejich databází. Čtvrtou možností načtení zdrojových dat je sekce Online služby, která nabízí načtení dat například ze SharePoint GitHub(beta verze), Microsoft Exchange. Zajímavostí je možnost načtení dat z Facebook. Poslední možností je sekce další, kde se nacházejí možnosti načtení dat, které nezapadají do výše uvedených sekcí. Je zde například možnost načtení dat z webové stránky, nebo načtení dat z Active Directory. Active Directory umožňuje vytvořit grafickou vizualizaci toho, jak se využívají doménové účty, kdy se kdo přihlásil. Je možné vytvoření celkového počtu uživatelů a i jejich rozmístění do uživatelských skupin. Po načtení a připojení se ke zdroji dat je zpřístupněna funkce „poslední zdroje“, která umožňuje spravovat a připojit se k naposledy používaným zdrojům. Po připojení se ke zdroji dat je možná aktualizace všech zdrojů dat použitých v dané vizualizaci. Je zde možnost publikovat vizualizace do webové služby Power BI. Dále je zde možnost vytvoření vlastní šablony pro práci s tímto programem. Je zde možnost vyexportování

výsledného grafového výstupu vizualizace dat do formátů PDF. Mezi dobrou funkcionalitu patří při tvorbě nové stránky možnost vytvoření duplikátu aktuální stránky. V sekci zobrazení je možné zobrazit pomocnou mřížku a uzamknout daný objekt a další. Dále je zde možnost přepnutí mezi rozložením zobrazení na PC a na zobrazení pro telefony, pro případ tvorby grafů, které se budou dále zobrazovat na mobilních zařízeních a tímto způsobem vhodně poskládat požadované grafy na obrazovku telefonu, a tak zjednodušit čtení a další práci s daty na mobilních zařízeních. Je zde možnost vložení ovládacích prvků tlačítek. U nich je možné nastavit základní vlastnosti jako například název tlačítka. Je nutné na tlačítku zapnout možnost akce a vytvořit požadovanou reakci na kliknutí na dané tlačítko. Kromě již zmíněných grafů je možné vložit i základní geometrické útvary, které mohou pomoci zpřehlednit dané vizualizace a ohraničit grafy pro jeden typ dat od jiných grafů, které mohou používat jiné typy dat, nebo pouze změněné hodnoty. V sekci Model je možné vidět všechny tabulky a je zde možnost propojení mezi tabulkami, podobně jako u tabulek v databázi. Další funkcí, kterou umožňuje sekce model, je přepínání mezi jednotlivými tabulkami. V sekci Data je možnost přímo zadat hodnoty do tabulky. Výhodou u Power BI desktop je to, že má v záložce nápovědy odkaz na jeho dokumentaci a na blog Power BI, který se věnuje pouze produktům Power BI. Je zde také umístěn odkaz ukázkové výsledné vizualizace provedené tímto programem. Nebo je zde možnost inspirace při tvorbě vizualizací v Galerii komunity. Tato funkcionalita odkazuje na webovou stránku, kde odborníci z komunity kolem Power BI umísťují další příklad vizualizace dat vytvořené pomocí tohoto nástroje.

Souhrn

Tím, že oba nástroje jsou od Microsoft, tak si jsou dost podobné. Ať už do jisté míry shodnou funkcionalitou, tak jejich ovládáním. Při rozhodování, který nástroj z nich použít, musíme uvážit, jestli chceme mít vizualizaci dat pomocí tabulek, a v tomto případě by padla volba na Excel. Pokud se data budou vizualizovat do grafů a data budou obsažena v různých navzájem propojených zdrojích, tak je asi lepší už využít Microsoft Power BI. Nelze přesně určit, kdy který nástroj striktně použít a je to už na konkrétním uživateli, se kterým nástrojem se mu bude lépe pracovat. Samozřejmě se na-

jde skupina uživatelů, která bude tvrdit, že Microsoft Power BI je daleko lepší než Excel, ale zase tady bude skupina uživatelů, která bude tvrdit pravý opak. Výhodou obou těchto nástrojů je podobné ovládání z dalšími nástroji od Microsoftu.

Srovnání Excelu a Power BI

Celkově nelze říct kdy který nástroj striktně použít, protože některé funkcionality si jsou podobné, zejména při práci s grafy.

Výhody Excelu

Velká výhoda Excelu je to, že patří do základní sady kancelářských programů od Microsoft Office a je jeho součástí již po dlouho dobu. Proto spousta běžných uživatelů už nějakým způsobem umí s Excelem pracovat a nemusí se učit případně celou práci s ním. Excel má výhodu i ve snadnějším ovládnutí a poměrně velké flexibilitě použití. Jednoduché tabulky se dají poměrně rychle vytvořit i upravovat, zároveň umožňuje použití jak hodně řádků, tak i sloupců pro jednu tabulku. Může se používat způsob jedna tabulka – jeden list v Excelu (vhodné pro velké tabulky). U malých tabulek je možné si je samozřejmě dát na jeden list. Excel v sobě kombinuje vizualizaci pomocí tabulek, i vizualizaci pomocí grafů, zároveň může sloužit jako zdrojový soubor pro ostatní zde uvedené programy, nebo i pro vlastní firemní nástroje. Excel také umožňuje použití statistických funkcí.

Souhrn hodnocení pro Excel

Dokud není potřeba řešit připojení do jiných systémů a aplikací a na reportech pracujete hlavně sami nebo v malém týmu, můžete klidně zůstat u Excelu a o nic nepřicházíte.

Výhody Power BI

Prvotní použití Power BI vyžaduje delší čas než práce s Excelem, ale čas, který se stráví při prvotním nastavení se vrátí v průběhu dalšího používání. Kdy už je práce z Power BI rychlejší než práce s Excelem. Power BI má hlavní výhodu oproti Excelu v možnostech importu dat z různých zdrojů. Další jeho výhodou je to, že nabízí práci s propojenými tabulkami, což lze sice v Excelu také při použití matematických funkcí,

ale při propojení více tabulek se mohou stát v Excelu tabulky nepřehledné. Oproti tomu Power BI má sekci Model, ve které je možné vidět mapu propojených tabulek, tak Power BI nabízí lepší orientaci v propojených tabulkách. Tím, že Power BI přímo neupravuje více dat, ale více méně je pouze čerpá z datového zdroje. Tak oproti Excelu, když se změní zdrojová data, stačí v Power BI kliknout na „aktualizovat“ a všechna použitá data ve vizualizacích se aktualizují na nová data a v případě více zdrojů se aktualizují všechna data. Tato funkcionality usnadňuje práci především tehdy, když jsou zdrojová data čerpána z databázových systémů. Lze nastavit automatiku aktualizace dat. Pro vytváření analýz se používá často jazyk R, který je lépe podporován v Power BI. Stejně tak Power BI je podporován i Python.

Tableau Creator

(Následující úsek textu vychází z nápovědy programu Tableau desktop a z webových stránek společnosti Tableau [7].)

Tableau Creator v sobě obsahuje Tableau Desktop, Tableau Prep Builder a licenci buď Tableau Server, nebo Tableau Online. S ohledem na možnost studentské licence se dále v práci věnuji pouze programu Tableau Desktop, který je nabízen jak ve verzi pro 64bitové operační systémy, tak i pro 32bitové operační systémy. Třeba Tableau Prep Builder už je nabízen pouze pro 64bitový operační systém. Programy Tableau jsou nabízeny i pro jiné operační systémy než je Windows, například pro Mac, což je označení operačních systémů od společnosti Apple.

Tableau Desktop

Umožňuje připojit se k různým datům třeba v cloudu s různou velikostí dat aplikace běžících v cloudu, nebo data v SQL databázi. Tento program umožňuje spravovat různé typy dat bez nutnosti psaní kódu. Lze pracovat s mnoha daty, rozdělovat je a optimalizovat zdrojová data. Umožňuje provádět rychlé výpočty z existujících dat. Data lze zanést do mapy světa, a tím udělat geografické rozdělení dat podle potřeby dat. Tímto způsobem je možné rozdělit data buď na jednotlivé státy, světadíly, nebo části světa, které zajímají danou organizaci, která bude s daty dále pracovat. Oproti dříve zmíněnému Power BI má složitější ovládání a déle v něm trvá zorientování v jeho prostředí, ale na druhou stranu nabízí širší možnosti funkcionality. Je zde větší

možnost úpravy prohlížení vizualizace, lze přizpůsobit nejen dělení na zobrazení pro počítače tablety, smartphone, ale také podle typu zařízení, kdy v závorce jsou uvedeny rozměry displeje. Další možností je určení orientace displeje na výšku, nebo na šířku.

Funkcionalita

Jako první funkcionalita je velká nabídka možností připojení pro zdrojová data. Je zde možnost čerpat data ze souboru textového, excelovského PDF souboru, Access a z dalších souborů. Další možností čerpání dat je ze serveru, kde tento nástroj nabízí přímo asi 60 možností serverů, plus umožňuje připojení k jiným zdrojům než má uvedeno v této nabídce. V nabídce má například připojení k následujícím zdrojům v Dropbox, Onedrive, MySQL, Oracle, Spark SQL, Google Analytics a mnohé další.

Tento nástroj (v sekci Connect) také nabízí příkladová data, která se používají v tutoriálu. Po připojení k datům se načte záložka Data Source, kde je možné nastavit různé propojení mezi tabulkami přes Join typ. Full Outer spojí tabulky a výsledkem je jako u množin sjednocení se jednocení množin. Inner odpovídá množinové operaci průniku. Je zde možnost nastavit typ spojení na data buď live, tato možnost je nastavena po připojení zdroje dat, nebo Extract. Při této možnosti se data importují do tohoto nástroje. V této sekci je také možnost nastavit filtrování dat. Úvodní sekce slouží k nastavení a přípravě a formální úpravě zdrojových dat nastavení. Nastavení Aliasů pro jednotlivé hodnoty v buňkách dané tabulky. Dále je zde podzáložka pro zprávu metadat. V záložce Connections je možné vyhledat tabulku podle jejího názvu. Sekce Sheet už se věnuje samotné grafické vizualizaci. Jeden Sheet se rovná jedné grafické vizualizaci. Nastaví se zde data do řádků. Je zde možnost nastavit typ grafu na automatický, při této možnosti se automaticky vytvoří vhodný typ grafu. V záložce Marks je možnost nastavení typu grafu a barvu grafu. Size nastavuje tloušťku grafu. Dále je zde možnost nastavení popisku a poznámky ke grafu. Typy grafů Bar, Area, Line, Pie Polygon, Gantt Bar a další tři speciální typy grafů. Je zde záložka Analytic, kde je možné do grafu vložit zobrazení průměru mediánu a vytvoření vizualizace souhrnu dat v daném grafu. Je zde možnost Cluster, kde je například možné nastavit jednotlivým částem grafu odlišné barvy. Při nastavení průměru nebo mediánu se po kliknutí na plošku grafu zobrazí podle mediánu, nebo průměru pro danou položku grafu. Po nastavení grafické vizualizace dat následuje sekce Dashboard, kde je možné upravit zobrazení

podle typu zařízení, na kterém bude vizualizace zobrazována. Volitelně je možné v sekci Story vytvářet animace. Pro sekce Sheet Dashboard a Story je možnost spustit prezentační mód, kde je vidět jenom to, co si člověk vypracoval v těchto sekcích bez rušení obrazu nástrojovými lištami tohoto programu. Je vidět čistě výsledek práce. V režimu prezentace je možné filtrovat a přepínat pod grafy a grafy pomocí nástrojové lišty, kterou je možné vytvořit v sekci Sheet. Je zobrazena také případná legenda grafu. V tomto nástroji je možné nastavit automatický update dat, nebo vyvolání update dat manuálně. Je zde možnost Duplicate, která vytvoří kopii dané sekce a toto je vhodné v případě úpravy již dříve vytvořené vizualizace, aby v případě nutnosti bylo možné se znovu vrátit k předchozí variantě vizualizace. Funkce Duplicate funguje pro Sheet Dashboard a Story. Další užitečná funkce je Clear Sheet, která vymaže vše z pracovní plochy a její možné použít v sekci Sheet a Story. Jednotlivé výše zmiňované sekce jsou viditelné v dolní liště jako záložky a po jejich rozbalení se program přepne do dané sekce a toto nabídne funkce, se kterými se pracuje v dané sekci. Jednotlivým záložkám lze podobně jako třeba listům ve výše zmíněném programu Excel přenastavovat název, barvu záložky a mazat záložku.

Srovnání Tableau Desktop a Power BI

Pro srovnání z Tableau Desktop, jsem zvolil výše v práci popsaný program Power BI, se kterým se dá asi nejlépe Tableau Desktop porovnávat. Nelze striktně říci, kdy který program použít, protože mají některé funkcionality podobné.

Výhody Power BI

Power BI je vhodná volba pro firmy s malými finančními rozpočty. Pokud pro potřeby firmy funkcionálně vyhovuje Power BI, je lepší volbou než Tableau. Power BI se hodí pro potřeby rychlého dělaní dashboardů, které se dělají mnohem snáze než v Tableau.

Výhody Tableau Desktop

Pokud firma chce pracovat s Business Intelligence (BI), je vhodné investovat do produktů Tableau. Tableau nabízí velký rozsah možností vizualizace dat. Pokud pro potřeby firmy funkcionálně nevyhovuje Power BI, je použití programů Tableau jednou z dobrých cest řešení potřeb dané firmy. Pokud pracuje s vizualizačním programem větší počet datových zdrojů, je asi lepší použít Tableau oproti Power BI. Pokud se jako zdro-

jová data čerpají z více zdrojů, je vhodnější Tableau. Tableau se také hodí pro jednorázové průzkumy, takzvané Ad-hoc výzkum, pro získání aktuálních informací k danému problému. Tableau nabízí také širší možnosti podpory.

Hodnocení Tableau

První výhodou je to, že má rozsáhlé možnosti datových konektorů. Druhou výhodou je to, že nabízí široké možnosti datové vizualizace. Třetí výhodou má společnou s více programy (zde v práci uvedenými) a to je User-friendly design. User-friendly design, který v dnešní době patří mezi jedny z klíčových požadavků na grafické uživatelské rozhraní. Čtvrtá výhoda je, že program Tableau má poměrně širokou komunitu uživatelů.

Hlavní nevýhoda programů Tableau je poměrně složité počáteční pochopení práce a ovládaní tohoto programu. Kdy při hledání správného použití a nastavení parametrů pro jednotlivé typy vizualizace musí uživatelé, kteří ještě s tímto programem nepracovali, používat tutoriály k dané verzi programu Tableau. Bez použití tutoriálu prakticky nový uživatel tohoto programu, nemá šanci vytvořit smysluplný výstup. I přes počáteční problematické naučení se, jak s tímto programem pracovat, je tento nástroj označován za špičku na trhu programů zabývajících se grafickou vizualizací dat.

APT (A Presentation Tool)

APT je nástroj, který umožňuje vytvářet efektivní grafickou analýzu z relačních dat. Možnosti grafické vizualizace jsou omezené pouze na vytváření vizualizací, které jsou APT přímo podporované. V tomto nástroji je možné použít například sloupcový graf, nebo rozptylový graf. Data jsou zpracovávána v Lineárním modelu. Tam dochází k extrahování dat. Následně jsou data syntetizována (syntetizovaná data jsou podmnožinou příchozích surových dat). Poté následuje vytvoření konečného grafického výstupu.

DEVise

Umožňuje vytváření vizualizace dat pomocí předem definovaných grafických objektů. Tento program umožní vytvářet, nebo upravovat tyto grafické objekty. Do grafických objektů jsou tímto nástrojem namapována zdrojová data a výsledný vizuální výstup

se zobrazuje ve vybraném pohledu. Postup vizualizace je následující: vyberou zdrojová data a typ zdrojového souboru. Následně se vybere mapování dat, nebo se vytvoří vlastní možnost namalování dat. Dále se musí vybrat pohled na tato data. Dojde k výběru dat, která se mají ve vizualizaci objevit. Nakonec se vybere okno pro zobrazení výsledné vizualizace. Tím, že se používá výše zmíněné mapování dat, je možné propojovat jednotlivé objekty používané ve vizualizaci. K propojení se používá předem definované mapování, nebo je zde možnost vytvořit vlastní vizuální mapování.

Improvis

Jedná se o sadu nástrojů pro vytváření datové vizualizace, kdy zdrojem pro vizualizaci jsou relační data. Tento nástroj je vytvořen v programovacím jazyce Java. Tento nástroj při tvorbě vizualizace dat používá postupně čtyři editory, které jsou v tomto nástroji naimplantovány.

Oracle Data Visualization

Tento nástroj společnosti Oracle má dostatečnou funkcionalitu pro pokročilé výpočty.

Umožňuje sdílení vizualizace dat mezi uživateli v dané firmě. Tímto způsobem pomáhá odhalit data, která jsou pro dané oddělení firmy, nebo pro celou firmu důležitá. Oracle Data Visualization má ve výchozím nastavení možnost pro propojování jednotlivých vizualizací. Tento nástroj vytváří a pracuje s datovou vizualizací v Cloudu

5.1.3 Speciální programy pro metamatematické výpočty a vizualizaci

Tato kapitola je věnována programu Maple, který svým použitím nespadá do žádné předchozí kategorie programů zde v práci uvedených. Jedná se o typ programů určený pro matematické výpočty a vizualizaci matematických funkcí. Zde v práci je pro přehled uveden pouze program Maple, ale rozhodně to není jediný program tohoto zaměření. Programy typu Maplu, ale nejsou úplně použitelné pro vizualizaci dat, které slouží k manažerskému rozhodování. Z tohoto důvodu je tato kapitola věnována pouze Maplu.

Maple

(Tento text vychází z nápovědy v programu Maple a z webových stránek společnosti Maplesoft [6]).

Jedná se o matematický software, který umí provádět složité matematické výpočty a vytvářet grafy složitých funkcí. Má dva způsoby ovládaní, a to buď pomocí myši vyhledáním a naklikáním jednotlivých operací, nebo pomocí příkazu pro jednotlivé operace. Maple je jak pro operační systém Windows (64bit 32bit), Apple Macintosh, tak i pro Linux(64bit). Maple je zástupce programů určených především pro matematickou oblast, nebo jinou vědeckou oblast, která využívá velké množství matematických výpočtů a složitých grafů funkcí. Pro některé nasazení ve firemním prostředí není tento program úplně vhodně použitelný. Jedná se o placený program od společnosti Maplesoft.

Funkcionalita

Nachází se zde nástrojové okno, kde jsou jednotlivé nástroje rozděleny do podskupin. Je zde možnost v sekci Handwriting provést zadání, nebo zapsání symbolu a jeho nakreslení, což je hlavně využitelné pro zařízení s dotykovými displeji. Expression - tato sekce obsahuje různé druhy matematických výrazů. Jsou zde dvě sekce pro matematicko-fyzikální jednotky. V jedné jsou jednotky soustavy SI a ve druhé jsou jednotky soustavy FPS. Jednotky FPS Foot-pound-second (foot - délka, pound - hmotnost, sekunda), tento typ jednotek se nepoužívá ve vědě, jinak se používají převážně v USA. Commons Symbols - tato sekce obsahuje jednotlivé matematické symboly. Components - zde se nacházejí prvky pro vytvoření GUI mezi jeho prvky patří tlačítko checkbox radio button textové pole tabulka a další prvky využitelné pro potřeby ovládaní v GUI. Arrows - zde jsou obsaženy různé typy šipek, které se dají použít k ilustračním účelům. Matrix - zde je možné vytvořit matici, zadání počtu řádků a sloupců.

Souhrn

Maple je vhodný pro použití v matematických oblastech více, než pro použití v běžné praxi. Oproti ostatním nástrojům zmiňovaným v této bakalářské práci umí pracovat se složitými grafy. Lze v něm vytvářet vizualizace pro vícerozměrná data. Jeho nevýhodou je poměrně složité ovládaní, což je nevýhoda pro začínající uživatele, protože Maple vyžaduje více času na zaučení se, co a jak v něm dělat. Obecně platí, že pokud se pro data nebudou využívat složité funkce a z nich vycházející složité grafy, tak je lepší použít nějaký jiný nástroj, ale pokud se budou vizualizovat složité matematické

funkce a budou se řešit jejich výpočty, tak je Maple dobrou volbou. Maple nelze porovnávat s žádným dalším (v této práci uvedeným) programem. Kvůli jeho do velké míry odlišné oblasti použití. Maple se používá spíše pro matematickou a fyzikální oblast a ostatní programy jsou spíše pro analýzu a vizualizaci dat ve firemním prostředí. Z tohoto důvodu nelze v této práci provést srovnání Maplu s jiným programem.

5.1.4 Vizualizace dat pomocí programových jazyků

Google Charts

(Tento text vychází z webových stránek [https://developers.google.com/chart/\[9\]](https://developers.google.com/chart/[9])).

Tento nástroj využívá, k vizualizaci Java skript. Tím, že využívá Java skript společně s html se hodí pro data, která budou umístěna na firemní web, protože vizualizovaná data mohou být přístupná přímo jako webová stránka, a proto se nemusí do jisté míry řešit dostupnost vizualizačního nástroje a případný export dat do jiného formátu použitelného na zařízení, které chce vizualizaci dat zobrazit, ale musí se hlídat verze webového prohlížeče a jeho kompatibilita s používanou verzí Java skriptu. Pokud vizualizaci dat využívá webová stránka, je to možné, ale musí se řešit přístup na danou stránku. Jednou z možností je přístup na stránku přes přihlašovací stránku, která po přihlášení buď zobrazí stránku, na které se nacházejí vizualizovaná data, nebo nabídne nějakým způsobem odkaz na stránku s vizualizovanými daty. Druhá možnost je použitelná, pokud má být přístup k vizualizovaným datům pouze z firemní sítě, ale nikoliv z internetu. Pak lze řešit přístup k webové stránce pomocí rozšířených ALC. Ale na daném severu musí být pouze webové stránky, které mají být přístupny pouze na firemní síti, zároveň musí být na routery zvlášť zapojeny tyto servery od serverů, které mají mít přístupné webové stránky i z internetu. Výhodnější je asi první z výše zmíněná možnost přístupu na webovou stránku s vizualizovanými daty. Druhá výše zmíněná možnost by se využila pouze v nějakých specifických potřebách dané společnosti. Umí se připojit k datům v reálném čase prostřednictvím databáze, která musí podporovat Chart Tools Datasource protokol. Tento vizualizační nástroj umí vytvořit animaci grafu, která reaguje na změnu vstupních hodnot, jako například ubrání, nebo přidání sloupců a řádků tabulky se vstupními hodnotami pro daný graf. U sloupce v

tabulkách DataTable a DataView je k jednotlivým sloupcům přidána role, která popisuje druh data v daném sloupci. Pomocí konstruktoru Data je možné vložit ke sloupci, nebo k řádkům časový údaj za předpokladu, že mazání a přidávání sloupků do tabulky se provádí pomocí metod `addRow()`, `addColumn()` a `arrayToDataTable()`. Případě k využití JSON je nutné použít data a času v řetězci.

Funkcionalita

Google Charts, jelikož se využívá Java skriptu, tak lze tento nástroj naimplementovat buď už do webových stránek společnosti, nebo si může společnost vytvořit vlastní program, který do sebe bude implementovat Java skript tohoto nástroje. S ohledem na to, že se jedná o Java skript, tak pro využití tohoto nástroje je vhodné vytvořit nějaké vlastní firemní ovládací prvky, přes které se budou data do grafů zadávat. Je třeba postupovat tak, aby vizualizace dat ve firmě nebyla podmíněna znalostí Java skriptu, aby jí mohli využívat běžní manažeři ve firmě, kteří ke své pracovní pozici nepotřebují ovládat Java skript. Samotný Google Charts nabízí vytvoření ovládacích prvků ke grafu, přes který se mohou vizualizovaná data v grafu filtrovat. Google Charts umožňuje vytvoření ovládacích prvků pro graf. Mezi ovládací prvky se mohou do konfigurovat jednotlivá tlačítka, jako například přidání nebo odebrání sloupce ve sloupcovém grafu. Nakonfigurovat přidání nebo odebrání lze pro všechny typy grafů, nejenom pro sloupcové grafy. Jeho výhodou je to, že si firma může vytvořit na vizualizaci vlastní program, ve kterém si uzpůsobí grafické uživatelské rozhraní (GUI), a jednotlivé prvky GUI si v okně rozmístí podle firemních potřeb. Zároveň firma nemusí mít program pouze na vizualizaci dat, ale vizualizace dat může být součástí funkcionality firemního programu, který je naprogramován tak, aby funkcionálně pokrýval větší oblast využití než pouze samotnou vizualizaci dat. Samotný Google chart v sekci General Development Tools se dokazují na vývojový nástroj Eclipse. V této sekci je dále doporučeno využívání vizualizační knihovny Google Web Toolkit (GWT), a stačení jejího pluginu do vývojového prostředí. To, že na stránkách Google Chart zmiňují Eclipse, v žádném případě neznamená, že by se jednalo o jediné prostředí, kde lze tento nástroj využívat, lze ho použít i v jiném vývojovém prostředí, které umožňuje pracovat s Java skriptem. Omezeně lze tento nástroj využívat a pracovat s ním i v klasickém poznámkovém bloku, když se při ukládání souboru nastaví přípona `html`. Přípona `html` slouží pro webové stránky. Tato zmíněná možnost poznámkového bloku je krajní extrémní

případ práce s Java skriptem a je lepší sáhnout po nějakém vývojovém prostředí, které tvůrce Java skriptu upozorňuje na syntaktické chyby v kódu a umožňuje odladění kódu pomocí nějakého Debuggeru. U vývojových nástrojů máme poměrně velké možnosti výběru bezplatných verzí těchto nástrojů, nebo můžeme samozřejmě zvolit nějakou placenou verzi vývojového prostředí.

Příkladem vytvoření grafu funkce pro vykreslení grafu je `drawChart()`. Před samotnou funkcí `drawChart()`, která řeší vykreslení samotného grafu, se musí načíst pomocné balíčky, anotace a vedlejší třídy, které se v této třídě budou využívat. Na začátku funkce `drawChart()` se musí definovat atribut, a zároveň vytvořit a vložit do tohoto atributu instanci třídy `DataTable`, která se vytvoří pomocí bezparametrového konstruktoru. Do tohoto atributu se následně přidávají jednotlivé sloupce a řádky grafu. Následně se musí naplnit graf potřebnými daty, kdy data mohou být natvrdo zadaná číselná hodnota, nebo se použije atribut, ve kterém je potřebná hodnota uložena. Zadání hodnot přímo do grafu není moc využitelné v praxi, protože při každé změně dat v grafu by se musela upravit přímo odpovídající hodnota v grafu a nelze použít ovládání pomocí GUI (grafického uživatelského rozhraní). Upravovat přímo hodnotu v grafu je neefektivní a používá se jenom v případě tvorby ukázkových grafů, ve kterých se nijak nebudou načítat data, ani se měnit. V praxi by zadávané hodnoty byly obsaženy v attributech, které by se plnily přes GUI. V samotném grafu by jako hodnoty byly uvedeny odpovídající atributy. Tento způsob umožňuje dynamické změny grafu podle hodnot zadaných prostřednictvím GUI bez nutnosti, kvůli změně hodnoty grafu zasahovat do kódu funkce pro daný graf. Graf se bude dynamicky měnit podle načtených hodnot, které uživatel zadal na vstup. Dále je zde možnost nastavení události, reagující na kliknutí myši na sloupek grafu. Kdy se například po kliknutí na sloupek grafu zobrazí doplňkové informace pro hodnoty obsažené v daném sloupci grafu. Dále je zde možné donastavit titulek grafu, legendu grafu a různých doplňkových popisků grafu. Výše uvedený popis implementace funkce je pro sloupcový graf a každý jiný typ grafu bude mít implementaci funkce pro jeho kreslení upravenou. Dále je nutné nastavit, jak se budou jednotlivá data do grafu načítat. Načítání dat může být prováděno přímo se změnou hodnot ve vstupních polích, nebo až po stisknutí tlačítka. Musí se také vytvořit nějaké možnosti pro výběr typu grafu. V poslední řadě se musí vyřešit nějaký způsob importu a exportu dat podle potřeby dané firmy, jak bude s výsledkem vizualizace dále pracováno. Mezi další nastavení patří nastavení a změna

barvy grafu. Jednotlivé typy grafů zde mají svoji vlastní třídu a vytváří se pomocí konstruktorů dané třídy, například PieChart je označení třídy pro kreslení koláčových grafů. GeoChart třída pro znázornění dat v zeměpisné mapě. ColumnChart je třída pro znázornění dat pomocí sloupcového grafu.

Processing

Původně byl tento nástroj vytvořen za účelem výuky začátků programování s vizuálním kontextem. Následně se tento nástroj stal plnohodnotným nástrojem k vytváření animací. Používá vizuální mapování, které je zapsáno do zdrojového kódu. Po provedení instrukcí v kódu, je výsledek vizualizace zobrazen do okna. Pro práci s tímto vizualizačním nástrojem je nutné znát speciální programovací jazyk Processing.

GeoVISTA Studio

Jedná se o speciální vývojové prostředí určené především pro podporu vizualizace dat. Základem pro toto vývojové prostředí je Java. Konkrétně se jedná o technologii JavaBeans.

Tento nástroj je určen programátorům, kteří pomocí něj mohou vytvářet vlastní aplikace pro vizualizaci dat. To umožňuje velmi dobře vytvořit vizualizační program na míru potřebám dané společnosti. V tomto vývojovém prostředí je možné vytvářet a upravovat vizuální objekty. U těchto vizuálních objektů je možnost vytvoření těchto objektů i mimo prostředí GeoVISTA Studio. Tyto vizuální objekty se do tohoto prostředí naimportují. GeoVISTA je nástroj umožňující vizuální programování pro rychlé vytvoření vizualizace. Dále se v něm pro programování využívají komponenty JavaBeans, kdy lze připojit jakékoliv komponenty JavaBeans, a to včetně komponent JavaBeans vytvořených třetí stranou. Aplikace se může stát komponentou pomocí možnosti rekurzivního vývoje. Vyvinuté komponenty jsou znovu použitelné a mohou být sdíleny mezi uživateli GeoVISTA, nebo mezi Java programátory. Možnost sdílení mezi Java programátory je možná díky využívání a práci z komponent JavaBeans, které mají využitelnost i programování v Java mimo zde zmiňované GeoVISTA studio.

Piccolo

Jedná se o nástroj především k tvorbě grafických aplikací, ale lze ho využít pro tvorbu vlastní firemní aplikace pro vizualizaci dat. Tento nástroj využívá dva programovací

jazyky, a to jazyk Java a jazyk C#. Nejsou zde přímo podporovány vizualizační techniky, ale velká skupina nově vznikajících vizualizací vycházejících ve svém základu právě z tohoto nástroje. Nástroj umožňuje také vytváření animací. Dále ovládací prvky, které upravují filtrování dat pro vizualizaci dat. Tuto sadu nástrojů mohou používat pouze programátoři. Skutečnost, že tento nástroj nepodporuje vizualizační techniky přímo. Jeho nevýhoda je kvůli poměrné náročnosti vytvořit implantaci zdrojového kódu, který bude tvořit vizualizaci dat.

Jazyk R

Jazyk R má zcela otevřené zdrojové kódy, což umožňuje rychlý vývoj. Tento programovací jazyk se využívá při práci knihovny pro jednotlivé grafy. Umožňuje používání různých grafů, které má tento jazyk napsané funkce v knihovnách. Kromě běžných, už vícekrát zde v práci zmíněných grafů, má knihovny i na méně běžné typy grafů, například mozaikový graf, hvězdicový graf, nebo slunečnicový graf. Má velkou nabídku možností vizualizace. Do této práce jsem ho zahrnul jako stručné vysvětlení, o jaký jazyk se jedná s ohledem na to, že byl zmiňován u možnosti importu dat do programu Power BI.

5.1.5 Možnosti tvorby vlastního programu pro vizualizaci dat

Jednou možností pokud firma nechce využít, nebo ji z nějakých důvodů nevyhovují at' už výše zde, v práci směřené nástroje, ani jiné dostupné alternativy k těmto nástrojům může si firma nechat vytvořit vlastní vizualizační program. Kdy hodně takových programů využívá už pro vizualizaci knihovny a volí si z nich jenom potřebné funkce. Následně se doprogramují potřebné specifické funkcionality, podle potřeb od dané firmy. Pro vytvoření vlastního vizualizačního programu lze využít v práci zmíněné knihovny jazyka R, nebo knihovny pro Google Chart. Pokud tvůrce tohoto vlastního firemního programu pro vizualizaci dat nechtěl využívat knihovny, tak to jistě míry je možné vytvořit program pro vizualizaci dat i bez použití knihoven. Tato možnost je až krajní, až extrémní možností řešení, jak vytvořit vlastní firemní program pro vizualizaci dat. Jedná se možnost spíše teoretickou a v praxi pro svoji složitost téměř nepoužitelnou možnost. Pokud by se přeci jenom tvůrci programu pro vizualizaci dat rozhodli nevyužívat možností již dostupných knihoven, museli by vše sami naprogramovat, museli by vyřešit tyto základní věci. První a zároveň asi nejjednodušší věcí by

byla tvorba ovládacího panelu, neboli nástrojové lišty. Druhou částí by bylo uložení a načtení dat pro grafickou vizualizaci z uživatelského rozhraní a předání těchto dat do metody, která bude řešit tvorbu a vykreslení daného grafu. Zároveň s uložením dat je nutné ošetřit počet atributů pro danou grafickou vizualizaci, počet sloupců ve sloupcovém grafu, nebo počet částí koláčového grafu. Třetí asi nejtěžší by byla tvorba funkcí pro tvorbu a vykreslení výsledného grafu. Podle typu grafu byla i složitá implementace funkce pro jeho vykreslení. U spojnicového grafu by se musely postupně za použití nějakého cyklu propojit pomocí úseček všechny jednotlivé body, ve kterých mají data uvedenou hodnotu. U sloupcového grafu by to bylo složitější, musely by se vykreslit dvě svislé čáry, které by určovaly šíři sloupce daného grafu. Ty úsečky by končily v bodě hodnoty odpovídající hodnotě získané z načtené proměnné ze zdrojových dat. V těchto dvou bodech by se musely obě svislé úsečkou spojit vodorovnou úsečkou a následně zvolit algoritmus pro vyplnění plochy, který sloupec vyplní zvolenou barvou. Dále by se u sloupcového grafu musely řešit osy grafu, rozmezí mezi jednotlivými sloupci daného grafu a celkové měřítko grafu a velikost grafu. U koláčového grafu by se musely vypočítat jednotlivé počty jednotlivých výsečí grafu a obvod kruhu daného grafu. Vydělit obvod kruhu počtem výsečí a poté vypočítat úměrnou velikost pro jednotlivé výseče tak, aby například výseč, která znázorňuje 25 % zabírala jednu čtvrtinu kruhu. Samotné vykreslení tohoto grafu by bylo kombinací vykreslení kruhu a vykreslení jednotlivých úseček od středu kruhu k jeho obvodu, které budou tvořit společně s kruhem jednotlivé výseče. Následně by se řešila funkce pro barevné vyplnění jednotlivých výsečí. Samozřejmě by musela být řešena i celková velikost grafu. Dále by podle potřeby musel být řešen samotný import zdrojových dat a export výsledné grafické vizualizace, například do souboru. Možnost tvorby vlastního nástroje pro tvorbu grafické vizualizace dat bez využití programových knihoven. Zde v práci bylo uvedeno pouze jako teoreticky možné řešení. Proto je zde pouze určitý nástřel, jak by se to dalo řešit. Samotné a úplné řešení návrhu a implementace takového programu už nezapadá svým obsahem do této práce a tato problematika by spíše zapadala do oblasti programování a počítačové grafiky, proto jak už zde bylo uvedeno, je v práci uvedeno pouze teoretické řešení a v této práci se nevěnuji tomu, jak by se to převedlo do vlastního zdrojového kódu programu. Samozřejmě tento způsob má jednu velkou výhodu, že si programová firma může různě upravovat podle potřeb a požadavků na funkcionalitu daného programu. Naopak nevýhodou jsou pořizovací

náklady na vývoj takové aplikace, které několikanásobně převyšují ceny licencí programů, které jsou již dostupné na trhu. To, jestli si pořídit nějaký hotový program, který se zabývá grafickou vizualizací dat, nebo si nechat vytvořit program na míru potřebám dané firmy, je vždy na zvážení. Jestli dostupné produkty obsahují potřebné funkcionality požadované danou firmou, nebo jestli má firma dostatečný finanční kapitál na vývoj vlastního programu.

Závěr kapitoly o vizualizaci dat pomocí grafů a tabulek

Pro vizualizaci dat, kde se využívají k zobrazení dat tabulky, má velké uplatnění Excel. U vizualizace pomocí grafů nelze přesně říci, jestli a který nástroj je vhodný. Nelze ani obecně říci, jestli je pro firmu vhodné využívání nějakého již vytvořeného programu, nebo si pro potřebu vizualizace a analýzy dat vytvořit vlastní firemní program. To, jakou výše zmíněnou volbou se firma zabývá, závisí na potřebách dané společnosti. Jaké vizualizace dat bude daná firma vytvářet. Z čeho budou čerpána zdrojová data. V neposlední řadě při rozhodování, jaký nástroj použít, hrají výraznou roli i finanční možnosti dané společnosti. Zároveň pro většinu zde uvedených vizualizačních programů je možnost připravit data ve výše zmiňovaném Excelu a následně je

do vybraného programu naimportovat. Tato možnost může být vytvořena i pro vlastní firemní aplikaci. Samostatnou kapitolou jsou pak vizualizace vícerozměrných dat, proto se v této kapitole věnuji vizualizaci jednorozměrných dat. Cílem této části práce bylo vytvořit průřez možnostmi a pomocí programů, nebo i nástrojů, se kterými si firma může vytvořit vlastní vizualizační program, nebo vizualizaci naimplementovat do vlastního firemního programu. V hlavní části této práce se věnuji třem programům. Excelu, jako nejjednodušší možnosti tvorby vizualizace. Power BI je zde zmíněn jako jeden z lepších nástrojů, který se už zabývá vizualizací dat a neřeší samotnou úpravu zdrojových dat. Posledním více popsáním programem, je Tableau Desktop, který už nabízí více možností práce z vizualizací než Power BI, ale jeho nevýhodou je jeho cena licence. Dále zde v práci je uveden program Maple, jakožto zástupce programu pro matematické a fyzikální výpočty a složité grafy. Poslední v práci rozebíraným nástrojem je Google Charts, což už není program, ale jedná se v podstatě o knihovnu Java skriptu. Google Charts je zde v práci zmíněn jako zástupce pro možnost tvorby vlastního vizualizačního programu, nebo i implementace vizualizace již

vytvořeného firemního programu. Dále jsou v této kapitole stručně uvedeny další nástroje a programy pro tvorbu vizualizace pomocí grafů, které slouží pro dokreslení možností vizualizace dat. V žádném případě nejsou v práci zmíněny všechny nástroje pro vizualizaci dat.

5.2 Vizualizace vícerozměrných dat

Tato kapitola bakalářské práce je věnována vizualizaci vícerozměrných dat. Do této práce je zařazena z důvodů dokreslení možností vizualizace dat. Samotná problematika vizualizace a práce s vícerozměrnými daty nelze samozřejmě obsáhnout do jedné kapitoly. Vícerozměrná data se zabývají vizualizací objektů dat, kdy jednotlivé datové objekty v sobě obsahují více druhů dat. Například, pokud by jako datový objekt byli studenti, tak by mohli v sobě obsahovat data: ročník studia, průměr známek, známky studenta. To by bez vizualizace vícerozměrných dat, znamenalo několik datových položek a ve vizualizaci vícerozměrných data to může být vše zabaleno do jednoho datového objektu „student“.

5.3 Vizualizace pomocí 3D modelování a 2D výkresů

Dalším druhem vizualizace je vizualizace pomocí 3D modelování. Tento způsob vizualizace nachází své pevné místo například při návrhu dílů v průmyslu. Kdy se kromě klasického 2D výkresu vytvoří v počítači jeho 3D model. Vytváření 3D modelů souvisí do značné míry i s rozvojem 3D tiskáren a rozvíjejících se možností tisku na těchto 3D tiskárnách. Pro některé typy dílů může být vytvořen počítačový 3D model a následně může být díl vytisknut na 3D tiskárně. V této kapitole jsou zahrnuty nástroje pro tvorbu 2D výkresů, které jsou svým způsobem také vizualizací dat. Z důvodů toho, že z dokumentace 2D výkresů se dají najít a vyčíst data. Tento způsob vyčtení dat se používá například při stavbách a úpravách budov, nebo výrobě a úpravě mechanický dílů.

5.3.1 Programy Autodesk

Tato podkapitola je věnována programům od společnosti Autodesk, které nabízí v oblasti 3D modelování a 2D výkresů širokou škálu programů. Programy od společnosti Autodesk patří v této oblasti mezi nejpoužívanější programy.

AutoCad

Jedná se v dnešní době hodně používaný placený program pro tvorbu 2D výkresů a 3D modelování. AutoCad je jeden z mnoha programů zabývajících se problematikou 2D výkresů a 3D modelováním od společnosti Autodesk. Je ze začátku poměrně náročný na naučení, jak s ním pracovat, ale poté se s ním velmi dobře pracuje jak při tvorbě 2D výkresů, i 3D modelování. Pro projektování a konstruování pro 2D výkresů a 3D modelů byl vyvinut velmi užitečný program AutoCad, který patří do velké skupiny programů věnující se jak 2D výkresů, tak 3D modelování vytvořených společností Autodesk. Jedná se o celou sadu profesionálních funkcí, které mají svoje využití například v oblasti architektury, stavební projekci, strojírenské konstrukci, geografickém mapování a podobně. AutoCad nabízí řadu API rozhraní a proto je i otevřenou platformou pro nadstavbové aplikace třetích firem. Jedná se o rozhraní AutoLIPS/VisualLIPS, VBA, ObjectARX, NET. První verze AutoCADu vznikla koncem 20. století. Nejnovější verzí je pak verze AutoCAD 2020 ve verzi pro 64bitový operační systém. Bohužel nové verze programu AutoCad nemají už verzi pro 32 bitové operační systémy. Z toho vyplývá, že nové verze tohoto programu je možné provozovat pouze na počítačích, které mají 64 bitovou verzi operačního systému. Pro počítače z 32 bitovou verzí operačního systému se musí hledat buď starší verze tohoto programu, nebo se musí zvážit investice od modernizace daného počítače a operačního systému v 64 bitové verzi. Od roku 1994 AutoCad pokračoval jen na platformě Microsoft Windows a aktuální verze podporuje Windows 8.1 a Windows 10. V roce 2010 se opět vrátil i na platformu Macintosh. AutoCad Mobile je cloud verze s podporou web klientů a mobilních klientů. Na trhu existuje celá řada lokalizovaných verzí AutoCADu i v české verzi. Od verze 2019 všichni předplatitelé AutoCADu získají všechny jeho profesní verze tzn. "One AutoCAD". Komerční licence jsou nabízené formou pronájmu – subscription. Studentské a školní licence verzí AutoCADu naproti tomu jsou zdarma. AutoCAD nabízí neveřejný souborový formát DWG nebo otevřenou výměnnou textovou verzi DXF. Tím tvoří standard pro výměnu 2D CAD dat. Dále publikuje CAD data i do formátu DWF.

Funkcionalita

Následující příklady funkcionality jsou pro 2D výkresy, ale většina těchto funkcí má svou ekvivalentní funkci i pro 3D modelování. Například máme desku, kterou máme

nakreslit v tomto programu. Nakreslíme stranu a dáme funkci odsazení, jako hodnotu odsazení dáme stranu b, pak následně spojíme horní konec s druhým horním koncem a dolní konec z dolním koncem druhé přímkou a máme hotovou desku, samozřejmě u takto jednoduchého příkladu není časová úspora tak velká, oproti nakreslení všech stran pomocí přímek, ale u složitých výkresů je to velké usnadnění a zjednodušení práce. Jedna další užitečná funkce je funkce ořezu, která nám pomůže zbavit se nepotřebných čar, pomocí níž jsme daný díl nakreslili a tak se zase díl zpřehlední. Umožňuje rozdělit výkres do hladin, a tímto způsobem oddělit osy, obrys výrobku, nebo pomocné čáry a zároveň, pokud děláme v jedné hladině, můžeme si jiné hladiny před nechtěnou úpravou něčeho uzamknout, pokud nepotřebujeme vidět, co je v hladině nakresleno, můžeme jí zneviditelnit. Hladiny si můžeme libovolně přidávat a nastavovat styl kreslení, jméno hladiny. Hladiny můžeme i mazat, mimo výchozí hladiny. Funkcionality pro 3D modelování umožňuje stejně jako u již zmíněných 2D výkresů použití hladin. Další funkcí je například z duplikování, vytvoření kopie daného zvoleného tělesa. I zde možné pomocí pomocného těla vytvořit výřez v jiném tělese například u krychle, lze pomocí válce, který svojí plochou prochází danou krychlí a použitím funkcionality vyříznutí se v krychli vytvoří kruhový otvor. Samozřejmě je možnost vytváření takovýchto výřezů různých tvarů a velikostí. Zároveň jsou tyto výřezy tvořeny do těles různých tvarů. Při samotné tvorbě těles se, kdy se zadá počátek kresleného tělesa buď pomocí myši, nebo se zadají pomocí klávesnice, při zadávání se musí zadat ve správném pořadí souřadnice x, y, z. Následně se buď tažením myši, nebo přes klávesnici zadá šířka, délka a výška daného těla.

FUSION 360

Jedná se o produkt společnosti Autodesk a stejně jako AutoCad má možnost modelování, ale navíc nabízí možnosti simulace. Kromě klasického modelování nabízí tento produkt PCB Design Integration, který umožňuje spojení mezi tímto nástrojem a nástrojem EAGLE, který slouží k návrhu desek plošného spoje a funguje tam obousměrná synchronizace dat. Možnosti simulace – mezi možnosti simulace patří určitě užitečná možnost porovnání výsledků, kdy se porovnávají až čtyři modely integrací dané situace. Všechny 4 návrhy máme v jednom synchronizovaném okně. Další dob-

rou možností simulace je možnost s názvem Thermal & Thermal Stress, která simuluje zahřátí určitého dílu, například desky plošného spoje a ukazuje, kde je nejvíce díl zahřátý až do okamžiku, kdy teplota v místě přesáhne limity daného materiálu a dojde k deformaci zničení dílu. Toto měření a jeho výsledky umožňují navrhnout vhodný způsob chlazení a tepelné ochrany. Při dovršení určité teploty se zařízení vypne tak, aby se zabránilo jeho zničení z důvodu přehřátí dílů. Možnost Shape Optimization umožňuje identifikaci nadbytečných částí návrhu dílu, které se mohou z návrhu odstranit bez toho, aby to ovlivnilo konečnou funkčnost dílu. Static Stress tuto možnost provádí simulací posunutí napětí a dalších hodnot vyplývajících ze statického zatížení dílu, nebo jeho části, a to až do chvíle, kdy dojde k překročení stanovených pro díl únosných hodnot a dojde k jeho zničení. Tato simulace pomáhá odhalit tento bod zničení a poskytuje z údajů měření důležité hodnoty pro případné úpravy odolnosti dílu, aby se minimalizovala šance, že tento kritický bod nastane u reálného dílu, kde hrozí v tom lepším případě poškození, nebo zničení strojů, v tom horším případě ohrožení lidí. Non-linear Stress provádí analýzy trvalé deformace a nelineární materiály navrženého dílu.

Srovnání AutoCadu a FUSION 360

Oba porovnávané nástroje jsou od společnosti Autodesk, takže si jsou velmi funkcionálně podobné.

Výhody AutoCadu

Hlavní výhoda AutoCadu je možnost použití nejen pro tvorbu 3D modelů, ale má funkce i pro tvorbu 2D výkresů, což Fusion 360 neumožňuje. AutoCad pracuje z geometricky zaměřenými modely. AutoCad má širší možnosti uplatnění oproti Fusino 360.

Výhody Fusion 360

Fusion 360 je čistý 3D modelovací nástroj, který využívá cloudových technologií. Fusion 360 klade důraz na modely s volnými formami. Celkově má Fusion 360 o něco málo nižší hardwarové požadavky oproti AutoCadu.

Další 3D modelovací nástroje od společnosti Autodesk

Zde v práci jsou uvedeny pouze některé programy od společnosti Autodesk, která má ve své nabídce ještě více programů.

AutoCAD LT

Jedná se o nástroj na 2D kreslení, který je zhruba stejný jako AutoCad, ale neumí 3D modelování. Licence programu je na jeden rok. Má verzi pro PC, tablety a smart phones. Stejně jako u AutoCadu platí, že samotné kreslení je poměrně rychlé a efektivní.

Výhody AutoCAD LT

Výhodou AutoCAD LT je jeho nižší cena oproti klasickému AutoCadu. Jinak u něho nejsou oproti AutoCadu asi žádné další výhody. Dá se říci, že AutoCAD LT je odlehčenou verzí programu AutoCad, která umožňuje pouze tvorbu 2D výkresů.

Civil 3D

Další z produktů společnosti Autodesk, který se využívá při návrhu budov, a který zjednoduší tvorbu projektové a návrhové dokumentace pomocí funkcí z Building Information Modeling. Kromě návrhu budov lze navrhovat i dopravní infrastrukturu silniční i železniční sítě.

Výhoda Civil 3D

Civil 3D umožňuje tvorbu a optimalizaci projektů z oblasti stavebnictví a s tím spojené potřebné infrastruktury. Jeho největší předností je při práci s ním to, že změny provedené v jedné části se automaticky provedou v ostatních částech, které jsou navázané na zmíněnou část. Civil 3D je do značné míry podobný AutoCadu. Civil 3D byl původně plánován jako doplněk pro AutoCad, ale rozrostl se do dnes samostatného programu.

5.3.2 Nástroje vizualizace od jiných tvůrců než je Autodesk

Tato kapitola se věnuje programům pro 3D modelování a 2D výkresům. Jedná se o programy vytvořené konkurenčními firmami, které těmi to programy konkurují společnosti Autodesk.

Blender

Blender je bezplatný modelovací program, nebo aspoň existuje jeho bezplatná verze, což je jeho výhoda. Defaultně je ve scéně viditelná mřížka gridu, podle které se lze orientovat při vypracování modelu.

Funkcionalita

Blender má svoji funkcionalitu rozdělenou podle funkce do jednotlivých sekcí podle funkcionality, tak jako většina těchto nástrojů. První sekce, která se bude využívat při tvorbě modelu, je sekce Create. Create v sobě obsahuje položky pro tvorbu a přidání objektu do scény. Tato sekce má objekty rozděleny do podskupiny podle jejich funkce Mesh, Curve, Lamp a Other. V sekci Mesh obsahuje tělesa: krychle, válec, kužel, koule a další možnosti 3D objektů. Dále je zde možnost kreslení 2D objektů, jako je kruh a Plane. Plane slouží k vytvoření čtvercové plošky. V podsekci lamp je možné nastavit různé druhy osvětlení scény. Druhy osvětlení, jako bodové, směrové, osvětlení oblasti, nebo osvětlení typu Slunce, které scénu osvětluje, jako by na scénu svítilo Slunce. V podsekci Other je možnost vložení textového pole do scény. Dále je zde možnost umístění Kamery a mikrofonu do prostoru scény. Podsekce Other v sobě obsahuje ještě další funkcionality, které zde nezmiňuji. V podsekci Curve je možné vykreslit křivku typu Bezier, nebo typu Nurbs. Dále je zde možnost vykreslení kružnice jak pomocí Bezier, i pomocí Nurbs. Po sekci Create je asi logické následně zmínit sekci Tools. V sekci Tools se nabízejí možnosti úprav objektů ve scéně, jako je posunutí, rotace, duplikace a posunutí. Pro obě výše zmíněné sekce lze poloh tělesa nastavit buď pomocí posunutí myši, nebo přímým zadáním hodnot pro vektory x , y

a z . Blender má ve své funkcionalitě stejně jako více programů pro 3D modelování také obsaženy funkcionality pro 2D kreslení. Tyto funkce se nacházejí v sekci Grease Pencil. Tato sekce obsahuje funkcionality kreslení pro možnost kreslení, a to Draw, Line, Polygon a Erase. Draw je funkcionalita pro klasické kreslení, mohou se pomocí ní nakreslit jakékoliv útvary. Line je funkce pro kreslení čar. Jak pro Draw, tak i Line mají rozšiřující možnosti nastavení typu a tloušťky kreslené čáry v podsekci Drawing Brushes. Poslední možnost pro 2D kreslení je možnost kreslení polygonu. Poslední zde v této práci zmíněná funkce v sekci Grease Pencil je funkce Erase. Tato funkce

umožňuje v určitém vybraném místě zúžit tloušťku čáry, nebo ji zcela v daném místě přerušit. Erase funguje hlavně pro Draw a Line, kdy funguje bez problému. Dále funguje funkce Erase částečně i pro polygon, ale u polygonu tato funkcionalita funguje jenom zčásti. Další funkcionalitu u tohoto nástroje zmíní položku Outliner, která zobrazuje výpis jednotlivých tělese ve scéně. Kdy je možné zde přepínat mezi jednotlivými objekty scény, nebo některé objekty scény skrýt. Je zde také možnost přejmenování jednotlivých objektů. Poslední funkcionalita zde v práci zmíněná je možnost přepínání mezi více kreslícími plochami.

Souhrn

Funkcionality tohoto nástroje zde v práci zmíněné jsou pouze vybraným výčtem funkcionality tohoto nástroje. Tento nástroj samozřejmě má daleko více funkcionalit. V práci jsem se snažil udělat výčet těch základních funkcionalit. Pro srovnání jsem zvolil stručný popis použití obou systémů, protože tyto dva systémy mají odlišnou oblast nasazení, a tudíž je nelze přímo funkčně porovnávat.

Použití AutoCadu

AutoCad má široké uplatnění v praxi. Svoji funkcionalitou se hodí například pro výkresy a modelování dílu, nebo architektonického řešení budov.

Použití Blenderu

Blender je open source projekt pro modelování a tvorbu animací. Blender nachází uplatnění například při vytváření her. Jeho další oblastí je oblast vzdělávání v oblasti designu. Je považován více za program pro umělce než vývojáře.

T-Flex

Jedná se o 3D CAD komplexní CAD/CAM/CAE/PDM systém. Podporuje jak 2D kreslení, 3D modelování, tak i tvorbu technické dokumentace, analýzu 3D jednoduchých modelů a 3D složených modelů z více dílů. Tento program umožňuje tvorbu 2D výkresů, tvorbu 3D modelů a modelování sestav 3D modelů různé složitosti. Umožňuje geometrickou analýzu 3D modelů. V tomto programu je možné provádět výpočetní analýzu dílů konstrukce. Následně dělat optimalizace dílů v konstrukci. V rámci podpory programu T-Flex jsou nabízeny i bezplatné aktualizace programu T-Flex.

Funkce

Program T-Flex nabízí v parametrické 2D kreslení tyto funkcionality. Vytvoření 2D geometrie pomocí parametrických funkcí, tvorbu parametrických dílů a jejich sestav. Jednou poměrně užitečnou a hojně využívanou funkcionalitou je možnost z 2D pohledů dílu, vytvořit 3D model dílu, a naopak z 3D modelu dílu vytvořit jednotlivé 2D pohledy na díl. Program T-Flex nabízí v parametrické 3D modelování tyto funkce: modelování známých 3D tvarů, tvorbu objemu i ploch. Umožňuje zachytit sváry a spoje, kterými jsou spojeny jednotlivé části dílů. Tento nástroj umožňuje detailní dokumentaci dílu, včetně svárů. Je zde možnost úpravy i importované geometrie. Je zde možnost doprogramování vlastních funkcí. Je zde možnost importu souborů vytvořených v různých programech. Výhodou je možnost importu souboru vytvořeného v programu AutoCad. Je zde také možnost exportu dat do různých formátů jako například do binárního souboru. Výhodou je možnost exportu do formátů používaných programem AutoCad. Možnost exportu nebo importu formátů používaných programem AutoCad, zde zmiňuji jako výhodu s ohledem na fakt, že AutoCad je (jak už bylo výše v práci zmíněno) v dnešní době jedním z nejpoužívanějších programů pro tvorbu 2D výkresů a 3D modelů. Pro T-Flex existují doplňky k tomuto programu, které usnadňují analýzu modelů konstrukce bez nutnosti opuštění programu T-Flex. T-Flex Dynamic Analysis umožňuje analýzu a simulaci pohybu dílů. T-Flex Analysis doplněk, který v sobě má funkce umožňující testování a analyzování vytvořených dílů.

T-Flex Analysis

Tento nástroj je po doinstalování integrován do výše v práci popisovaném programu od T-Flex. V tomto nástroji je možné provádět statické analýzy a výpočty pro daný díl, nebo celou konstrukci složenou z více dílů. Pomocí T-Flex Analysis se mohou provádět výpočty posuvů, deformací, odstředivé síly, otřesů a tlaku. Z těchto analyzovaných hodnot lze vypočítat, jak rychlé bude opotřebování dílů. Odhadované opotřebení dílů potom pomáhá určit frekvenci kontrol jednotlivých dílů konstrukce. Zároveň se při této analýze určuje kritický bod pro dané výše uvedené parametry, kdy je například konstrukce ještě bezpečná a kdy se například most už musí uzavřít, protože jinak při překročení těchto hodnot může hrozit zřícení. T-Flex Analysis umožňuje frekvenční analýzu, která určuje, kdy se daná konstrukce rozkmitá. Frekvenční analýza

umožňuje zjistit, kdy je potřeba rezonanci dílu utlumit, nebo naopak zvýšit. Zvýšení, nebo snížení rezonance dílu záleží na tom, k čemu daný díl bude sloužit.

Analýza únavy materiálu

Tento nástroj umožňuje vytvoření simulace stárnutí materiálu. A poté následně výsledky simulace zanalyzovat a také dává možnost určit části konstrukce dílů, které jsou takto nejvíce namáhané. Podle toho se dá určit, jak často má být konkrétní část dílu kontrolována například na vzniklé praskliny, nebo únavové lomy. Výsledky této simulace také umožňují určit životnost dané konstrukce dílů.

Zpracování výsledků analýz

Nástroj T-Flex Analysis umožňuje velké možnosti interpretace výsledků. Umožňuje interpretaci a znázornění výsledků do grafů, tabulek a výkresů. Umožňuje přímé vygenerování zkušební zprávy, což vede k ušetření času stráveného tvorbou takových zpráv.

Optimalizace

Pomocí nástroje T-Flex Analysis je možné vytvářet optimalizace konstrukce dílů na základě výsledků výše zmíněných analýz. Nástroj automaticky porovnává skutečnou funkci se zadanými specifikacemi za pomoci interačního procesu.

Anim8or

Anim8or je jednoduchý bezplatný 3D modelovací a animační nástroj, není nutná jeho instalace. Tento program vyvinula společnost Nvidia. Jedná se o bezplatný SW.

3DS MAX

Tento nástroj je vzhledem k pořizovací ceně licence na jeden rok určen těm společnostem, které se 3D modelováním více zabývají a tvoří i složité modely. Umožňuje detailní tvorbou vizualizace budovy a jejího okolí včetně chodníků, silnic stromů a okrasných záhonů kolem budovy. Program dále umí různé pohledy na budovu a animaci dění kolem budovy. Jednou funkcionalitou tohoto programu je simulace kapalin. Simulace kapalin vyžaduje použití těchto komponentů. Emitter pro definici tvaru kapaliny, v jaké nádobě je umístěna kapalina v simulaci. Container – komponent obsa-

huje celkové množství simulované kapaliny. Solver – komponenta vypočítá na základě dalších komponent výslednou simulaci. Komponent typu Solver může být použito i více, pro hladkou simulaci chování kaplany. Collider komponenta, která v simulaci simuluje srážky s kapalinou. Foam – komponenta je pro částice simulující bublinky v kapalině. Guide komponenta vytváří tekutý povrch. Vytváří se pomocí polygonové sítě, nebo simulace s nízkým rozlišením. Tím se omezí vyšší detail na horní povrchovou vrstvu, aby se snížily požadavky na paměť a výpočet. Kill plane komponenta, odstraňuje částice, které ji překročí. Tímto způsobem šetří výpočetní náklady simulace, které by byly vynaloženy na výpočet částic v simulaci, které jsou už mimo zobrazovací plochu. Při simulaci chování a pohybu tekutin je nutné vytvořit co možná nejrealnější chování simulované kapaliny, aby co nejvíce odpovídala fyzikálnímu chování kapalin. K tomu je nutné dobře rozplánovat jednotlivé detaily simulace, s ohledem na výpočetní náročnost simulace, rychlost simulace a zároveň výsledný požadovaný efekt dané simulace. Při simulaci kapalin je nutné vést v úvahu i měřítko modelu, aby měla výsledná simulace potřebnou vypovídající hodnotu.

Hodnocení 3DS MAX

Výhody: Nabízí možnosti tvorby rozmanitých modelů. Lze v něm modelovat různé útvary.

Uživatelé se nemusí přímo pohybovat v oblasti designu, aby mohli využívat veškeré možnosti, co jim tento program ve svých funkcionalitách nabízí. 3DS MAX nabízí rozsáhlé funkce a příkazy pro tvorbu 3D modelů rozmanitých tvarů a rozmanitých složitostí.

Nevýhody: Grafické uživatelské rozhraní je celkem složité na ovládání a některé funkce se musí hledat, než se přijde na to, kde se v nástrojích ta potřebná funkcionality nachází. Problém tohoto programu je to, že nemá příliš intuitivní grafické uživatelské rozhraní. 3DS MAX může mít problémy se stabilním během, pokud se modeluje hodně objektů ve scéně. Pro začínající uživatele, kteří ještě žádným způsobem neprocovali s tímto programem, může být toto problematictější. Je v počátku složité se s tímto programem naučit, a to zejména s ohledem na výše zmíněný fakt, že některé části ovládání nejsou intuitivní. Tento program ne zcela podporuje návrh složitých

mechanických dílů. U složitých modelů mechanických dílů se může stát to, že jej nebude možné v tomto programu modelovat.

Závěr kapitoly zabývající se nástroji pro 3D modelování a 2D výkresy

U vizualizačních nástrojů pro 3D modelování je důležité zohlednit náročnost dílu, které se budou vizualizovat. Pro složité modely dílů a pro dlouhodobé využívání nástroje pro modelování je lepší zvolit nějaký placený nástroj. Pokud se bude jednat o nárazovou vizualizaci modelu, nebo jednoduchého dílu, v tomto případě lze použít nějaký bezplatný nástroj. Největší množství komerčních nástrojů pro modelování a vizuální simulace dílu nabízí asi společnost Autodesk, jejichž nástroje jsou sice na naučení složité, ale nabízejí řadu funkcí k usnadnění a urychlení práce. Nekomerční nástroje zpravidla mají jednoduché ovládání, nelze v nich dělat složité výkresy, nebo modely. Pro případ využívání možností 3D modelování ve větší míře a složitých dílů je už více než vhodné zvolit program z nabídky placených programů. Tato kapitola obsahuje i programy pro 2D výkresy z důvodů toho, že některé programy zde v práci popsané nabízejí funkce jak už pro 3D modelování, tak funkce pro 2D kreslení a tvorbu 2D výkresů.

Blíže v práci jsou popsány dva zástupci těchto programů. Jako zástupce více technicky zaměřených programů je zde vybrán AutoCad, který je v této oblasti poměrně hojně využíván. Druhým nástrojem jsem zvolil Blender, který má uplatnění spíše v oblasti designu a tvorby animací. Je zde také udělán výběr dalších programů. Tento výběr je vzhledem k široké nabídce programů společnosti Autodesk rozdělen na část programů od Autodesk, kde jsou uvedeny a stručně popsány další vybrané programy od této společnosti. Druhá část je věnována programům od jiných výrobců než od výše uvedené společnosti Autodesk, která má v této oblasti dominantní postavení. Jsou zde stručně popsány další programy pro 3D modelování a tvorbu 2D výkresů. Tato část by měla být určitým průřezem programů pro tvorbu 2D výkresů a 3D modelů. Samozřejmě existuje další řada programů a v této práci je vybrán určitý průřez těmito programy, který ve svém obsahu v žádné případě nepokrývá všechny programy využitelné v této oblasti datové vizualizace.

6 Závěr teoretické části práce

V bakalářské práci byly uvedeny vybrané nástroje. Při výběru programu pro vizualizaci dat se musí zohlednit potřeby dané společnosti a podle druhu dat, která se budou vizualizovat a následně vybrat pro danou společnost nejvýhodnější vizualizační program. V bakalářské práci byly zmíněny nástroje, které lze považovat za určitý průřez mezi nabízenými nástroji pro vizualizaci, popis jejich funkcionalit a stručné zhodnocení jednotlivých programů. V praktické části se autor snaží porovnat vizualizaci a práci s ní pro stejná data. Ukázat tím více na možnosti práce s vizualizací dat, nebo samotnou vizualizaci dat a čerpání dat ve zvolených vizualizačních programech. Záleží na finančních možnostech dané firmy a částečně i na jejich zaměstnancích, s čím se jim dobře pracuje. Existují nástroje, které data nejen vizualizují, ale lze z nich i určité části procesů ve firmě řídit, jsou lidé, kteří využívají a používají pouze takový nástroj, pokud ho mají ve firmě k dispozici, ale jsou lidé, kteří tento typ programu používají pouze k řízení a samotnou vizualizaci dat dělají raději v tom, v čem jsou zvyklí pracovat, který program jim vyhovuje. Celkově se při výběru programu rozhoduje pro vybrání programu cena, funkcionality programu, a i jeho uživatelská obsluha, jak hodně je program takzvaně user friendly. V této práci byly zmíněny nástroje pro 3D modelování. K dokreslení celkových možností vizualizace dat pro potřebu rozhodování. Kdy vizualizace pomocí 3D modelů nachází čím dál větší možnosti uplatnění v praxi, i díky již zmíněnému rozvoji možností a přesnosti 3D tiskáren. Závěrem u některých zde uvedených programů jsou uvedeny anglické pojmy, je to z toho důvodu, že jsem pro tuto práci vycházel z anglických verzí daných programů a tyto názvy jsem nechtěl překládat do češtiny z důvodů možného nepřesnosti překladu do češtiny. Podle mého názoru při popisu funkcionality programu by měly názvy jednotlivých funkcionalit odpovídat jejím názvům, které jsou pro ně použity v daném programu. Praktická část už bude věnována pouze způsobu vizualizace popsáných v kapitole Vizualizace pomocí grafů a tabulek. Je to čistě z praktického důvodu, aby byla praktická část jako celek ucelená. I když v teoretické části je kapitola Vizualizace pomocí 3D modelování a 2D výkresů. Je to z důvodu dokreslení možností vizualizace pro podporu rozhodování. Kdy data z jednotlivých oblastí vyžadují odlišnou vizualizační techniku vhodnou pro použití v datech dané oblasti. Například manažeři používají vizualizaci pomocí grafů a tabulek a tyto datové reprezentace jim pomáhají při rozhodování, ale

tento způsob nemá vypovídající hodnotu pro vedoucí při výrobě dílu. Ty budou využívat vizualizaci dat pomocí 2D výkresů, nebo 3D modelů, což by nemělo vypovídající hodnoty naopak pro manažery. V teoretické části práce je zahrnuta kapitola o více rozměrných datech, protože to jsou data, která vyžadují trochu jiný způsob vizualizace a práce s nimi.

7 Srovnání programů Power BI a Tableau desktop

Tato kapitola je věnována praktickému popsání práce s danými programy. V průběhu práce popisuje funkce obou programů a je zmíněno porovnání s druhým programem.

7.1 Power BI

V této části je popsána více praktická práce z Power BI, kde jsou ozřejměny důvody využití tohoto nástroje, jehož funkcionality byla částečně popsána v teoretické části práce. Power BI má výhodu v jednoduchosti práce s tímto nástrojem, kdy k nejjednodušší vizualizaci dat postačí následujících 5 kroků:

1. Načtení dat, popřípadě propojení tabulek, ale nemusí se dělat přímo v tomto kroku
2. Výběr grafu
3. Výběr dat a analýza dat
4. Rozmístění grafů, zobrazení PC a telefon
5. Uložení a export vizualizace

U Power BI není zapotřebí zdlouhavé studování návodů, samozřejmě vždy záleží na typu zdrojových dat. Pokud se jedná o vizualizaci dat, které jsou uloženy buď v excelovské tabulce, nebo ve formátu PDF, kdy po provedení kroku 1 až 3 vidíme ve výsledném grafu součet hodnot v jednotlivých sloupcích grafu. Power BI může v tomto případě sloužit pouze pro grafickou vizualizaci dat, kdy jednotlivé položky grafu mohou být z různých datových zdrojů. Například každé oddělení firmy může mít data uložena různým způsobem a pro vizualizaci dat je potřebné tyto data spojit do jednoho výsledného grafu, kdy je jednoznačné vidět, jak si které oddělení ve zvoleném parametru stojí oproti ostatním oddělením. Pokud je zapotřebí vizualizovat data jiného charakteru, než jen pouze součet dat ve sloupci, jako například průměr hodnot ve sloupci, nebo i v tabulce. Musí se data pro tyto účely upravit potřebným matematickým vzorcem, nebo zadáním matematické funkce, podobně jako v programu Excel. Na

záložce pole se nad importovanými daty vybere možnost nová míra, kdy zobrazí následně řádek pro zadání požadovaného matematického výpočtu. Ve tvaru název té dané míry, rovná se a ten samotný výpočet. Samotné názvy implementovaných v Power BI odpovídají názvům funkcí v Excelu. Tato skutečnost může do jisté míry usnadnit přechod z Excelu do Power BI. Další možností je upravit data pomocí nastavení výchozího shrnutí, kdy máme na výběr součet, průměr, počet, minimum, maximum, nebo možnost zrušení souhrnu.

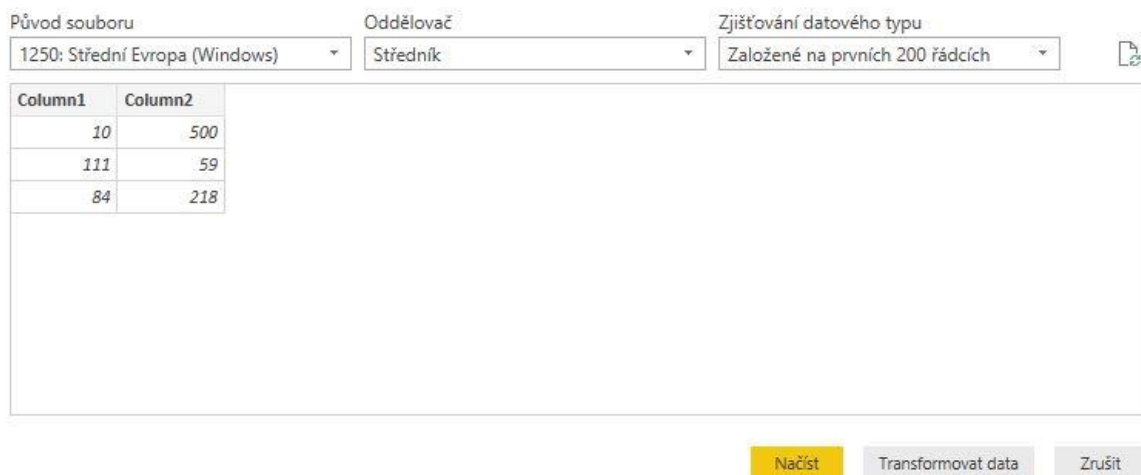
Načtení dat

Načtení dat z lokálních souborů na daném počítači. Lze používat formáty pro Excel, PDF, CSV a mnoho dalších formátů pro soubory. Data je možné do Power BI načítat po jednotlivých zdrojových souborech, nebo celé složky se zdrojovými datovými soubory. U zdroje dat ve formátu CSV je nutné nastavit oddělovací znak mezi buňkami v řádku tabulky. Podle oddělovacího znaku (; =), který se v daném souboru bude používat, nebo se vygeneroval při generování CSV z nějakého jiného programu.

Při načítání dat je možné data před dalším zpracováním upravit, změnit formát dat pro sloupec, nebo prohodit sloupce a řádky. Další možností je jako zdroj dat pro tento nástroj použít databázi například SQL server, MySQL databáze, nebo Oracle databáze. Tento program také umožňuje napojení se na webové služby například Github, Share Point, Google Analytic nebo může čerpat data i z Facebooku. Poslední zde v práci zmíněná možnost je napojení na Active Directory. Tato možnost není zdaleka poslední možností odkud čerpat data do tohoto nástroje, ale jedná se o užitečnou možnost pro IT pracovníky, jak sledovat a analyzovat sledované údaje v rámci spravované domény. Power BI se nemusí využívat externích zdrojů dat, ale data se mohou i přímo zadávat v tomto programu, ale jednodušší je využít externí zdrojové soubory a data načítat pomocí těchto souborů, kdy Power BI má možnost aktualizace načtených dat. Data v Power BI jsou stále napojená na zdrojový soubor, když se něco upraví ve zdrojovém souboru, tak není nutné tento soubor znovu nahrávat do tohoto nástroje, ale pouze se data zaktualizují. Lze v tomto nástroji i propojovat jednotlivé tabulky. K tomuto účelu slouží sekce model. Sekce model má využití zejména u databázi, kdy odpovídá načteným tabulkám z databáze.

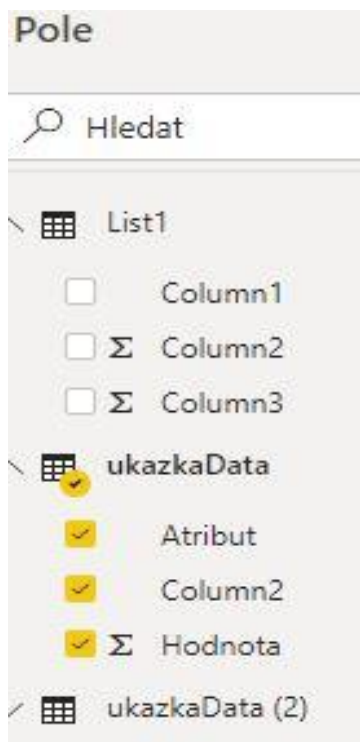
Načtení dat ze souboru na počítači

. (Obrázek 1 Power BI načtení dat z formátu CSV vlastní zpracování)



Na obrázku číslo 1 je možnost načtení dat z CSV s vyobrazením výsledné vytvořené tabulky

Tento obrázek zachycuje datové zdroje, které jsou aktuálně do daného prostředí Power BI načteny, zároveň po kliknutí na jakýkoliv vizualizační prvek (graf, tabulku, ...), tak po jeho výběru v této záložce vidíme zaškrtnutá data, která se používají v daném grafu a zde se také přidávají, nebo odebírají části do grafu. Pod touto záložkou je možnost vytvoření vlastního výpočtu, jehož výsledek, lze přidat jako položku do grafu. Power BI tuto možnost výpočtu nabízí jako míru a pokud nedojde k pojmenování uživatelem, tak se zde v této záložce používá název Míra, tyto Míry se automaticky číslují.



(Obrázek 2 výběr dat do grafu Power BI vlastní zpracování)

Načtení dat z databáze

Na obrázku níže je ukázka napojení Power BI na Oracle databázi Kdy v sekci načtení dat se v záložce databáze vybere Oracle databáze. Následně se musí povinně vyplnit kolonka server. Kdy se zadává název serveru a za lomítkem SID. Tyto informace lze zjistit z programu, které se již na tento databázový server napojovali například z SQL developeru. Pokud nelze získat informace touto cestou, je nutné kontaktovat správce daného databázového serveru, aby poskytl tyto potřebné informace popřípadě ještě s přihlašovacím účtem, přes který se bude aplikace přihlašovat do databáze. Dále je zde nutné vybrat režim Importovat, nebo možnost DirectQuery, kdy se na data do databáze dotazujeme až v okamžiku vytvoření vizualizační sestavy, nebo otevření stávající sestavy v tomto nástroji. Při načítání pomocí DirectQuery se vytvoří sice datová sada, ale tato datová sada neobsahuje data. Na rozdíl od možnosti Importovat, kdy se data načítají při vytvoření datové sady. Doporučovanou možností je režim Importovat z důvodů toho, že při této možnosti se využívají dotazovací moduly Power BI, které jsou výkonné. V případě, že je vyžadováno přihlášení do databáze, tak se následně objeví okno pro přihlášení do databáze Na obrázku je ukázáno napojení na školní Oracle server. Kdy ora1.uhk.cz je název serveru a orcl je SID.



Obrázek 3 Napojení Power BI na Oracle databázi vlastní zpracování

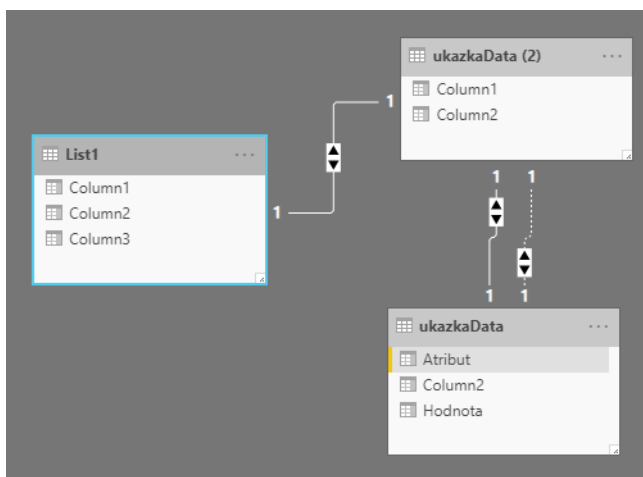
[36][37]

Závěr načítání dat do Power BI

Po načtení dat si jednotlivé tabulky je možné upravit a zobrazit v sekci Tabulka, kde je vždy jedna vybraná tabulka. Pro přepínání mezi tabulkami se používá záložka Pole, stejně jako pro výběr dat do grafu, nebo je možné tabulky přepínat v sekci Model. To platí jak pro data načtená z lokálních souborů, tak pro data načítaná například z databáze. Další práce níže uvedená je dále stejná, jak pro data načtená se souboru, tak z databáze. U databáze samozřejmě je nutné v případě aktualizace dat přístup k serveru, na kterém je databáze umístěna a v závislosti na aktuální rychlosti připojení je závislá doba provedení aktualizace dat.

Propojení více zdrojů dat

Po načtení dat je možné v Power BI v sekci model jednotlivé tabulky vzájemně propojit, kdy se využívají relace 1:N, 1:1 a N:N. Tento způsob typů spojení se využívá při tvorbě modelu object domain v oblasti databází, nebo při analytické části návrhu programů v UML. Na obrázku níže je grafické znázornění propojení jednotlivých tabulek. Typy relace jsou na obrázku znázorněny buď jedničkou, nebo hvězdičkou. Aktivní relace jsou znázorněny plnou čarou a neaktivní relace přerušovanou čarou



Obrázek 4 Propojení dat Power BI sekce Model, vlastní zpracování

Na obrázku níže je detail používaných relací, které jsou vizuálně znázorněny na obrázku výše. Zde v tomto výpisu je možné vidět, která tabulka se napojuje na kterou a přes které sloupce a jestli se jedná o aktivní relaci. Pod tímto výpisem je možné vytvářet nové relace, upravovat stávající relace, nebo je zde možnost vytvoření relací automaticky tímto nástrojem.

Spravovat relace

Aktivní	Z: Tabulka (Sloupec)	Do: Tabulka (Sloupec)
<input type="checkbox"/>	ukazkaData (Column2)	ukazkaData (2) (Column1)
<input checked="" type="checkbox"/>	ukazkaData (2) (Column1)	List1 (Column1)
<input checked="" type="checkbox"/>	ukazkaData (2) (Column2)	ukazkaData (Column2)

Obrázek 5 Správa propojení dat z více zdrojů v Power BI

Výběr dat, analýza dat a tvorba grafu

Výběr typu grafu

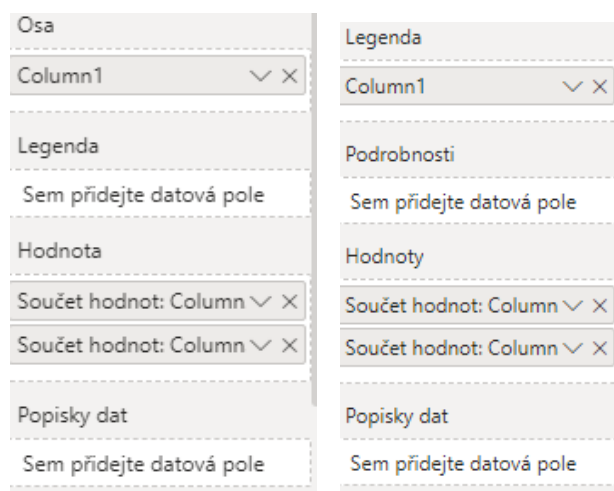
Výběr typu grafu obecně záleží na tom, jak se mají data ve výsledku používat. Pokud chceme vývoj v nějakém čase, tak se používá nějaký typ spojnicového grafu. Pokud se jedná čistě o hodnoty v určitém bodě, tak se využije sloupcový graf. Poslední základní možností je koláčový graf pomocí kterého se zachytí podíl jednotlivých hodnot na výsledný celek hodnot. Blíže byly typy grafu již popásány v úvodu této práce. Kromě grafů je možné vizualizovat data například do tabulky. Kromě možností vizualizace, které jsou již v tomto programu připravené k používání, tak Power BI nabízí možnost

do importování si vlastních vizualizačních prvků. Například do importování speciálních typů grafů, které nejsou dostupné v nabídce programu. Vlastní vizualizační prvky lze také odstranit. Kromě výše již uvedených typů vizualizace nabízí tento program vizualizaci pomocí buď matice, nebo tabulky. Vizualizaci dat Power BI umožňuje zanást data do mapy světa. Power BI dále podporuje vizualizace pomocí skriptů jazyka R a Python, pro které má v sobě editor skriptu. Pro použití hodnot v grafu je možné využívat součtu, nebo průměru ve sloupci, minimální hodnoty, nebo maximální hodnoty pro daný sloupec. Mimo těchto přednastavených možností je možné vytvoření vlastních vzorců, jejichž výsledek se pak použije do vizualizace.

Po vložení dat do grafu je možnost do grafu zanást další vizualizační prvky z oboru statistiky. Jedná se o nejzákladnější statistické prvky jako jsou medián, průměr, percentil, medián, minimum, maximum, nebo vývojová detence hodnot v daném sloupci. Tyto prvky z oblasti statistiky jsou vždy pouze pro daný sloupec zdrojové tabulky, a ne pro všechny typy vizualizace jsou tyto vizualizační prvky k dispozici.

Tvorba grafu

Data jsou do grafu v Power BI vkládány jako hodnoty jednotlivých sloupců, proti tomu níže v práci uvedený Tableau desktop se data vkládají jako skupina dat. Dále je zde podle typu grafu nutné vložit buď sloupce pro osu, anebo legendu grafu. Hodnoty pro osu jsou zapotřebí u slupkového grafu, spojového grafu a jejich ekvivalentů. Legenda grafu se využívá především u koláčových grafů a jejich ekvivalentů. Na obrázku níže je vlevo tvorba slupcového grafu a na pravém obrázku tvorba koláčového grafu.



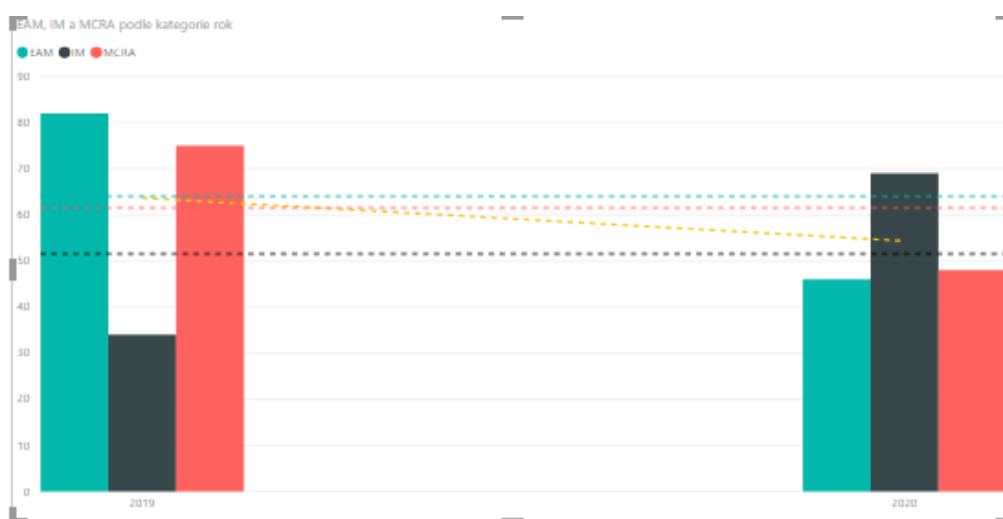
Obrázek 6 tvorba slupcového grafu Power BI vlastní zpracování levý obrázek

Obrázek 7 tvorba koláčového grafu Power BI vlastní zpracování pravý obrázek

Analýza dat

Obecně pro analýzu dat nabízí program funkce, které se běžné v praxi používají a jsou používané napříč odvětvími. Kdy může vizualizace výše zmíněných statických prvků pomoci dokreslit situaci zachycenou v daném grafu a pomoci tak výslednému manažerskému rozhodování. Zároveň by se tyto statistické prvky neměly nadužívat, protože jejich velké množství může výsledný graf značně znepřehlednit. Vždy by se měli vybrat pouze ty statistické vizualizace, které jsou pro danou datovou vizualizaci přínosné a mají v případě rozhodování nějakou přidanou hodnotu. Na obrázku číslo 8 je znázorněn slupkový graf s použitím vizualizačních prvků statistiky. Kdy žlutá čára znázorňuje výslednou tendenci změny dat, konkrétně se jedná o klesající den deci, ale v grafu jsou pouze dva poslední roky a nemusí se jednat o dlouhodobý trend, ale pouze o slabší rok. Další čáry znázorňují mediány pro jednotlivé obory FIM.

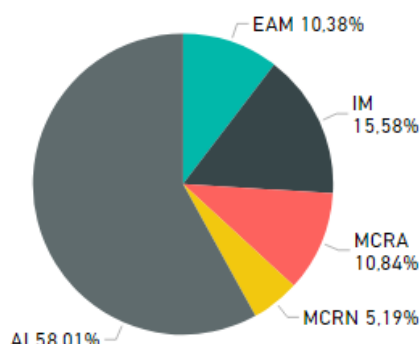
Na obrázku číslo 8 černá čára znázorňuje medián pro IM. Modrá barva znázorňuje medián pro EAM. Poslední medián pro MCRA má červenou barvu. Dále lze do grafu zanést čáry průměru pro jednotlivé data v grafu, nebo znázornění minima, nebo maxima jednotlivých dat v grafu. Do grafu je nastavit čáru konstanty. Vzhledem k přehlednosti grafu jsem zvolit pouze znázornění mediánů a čáry trendu.



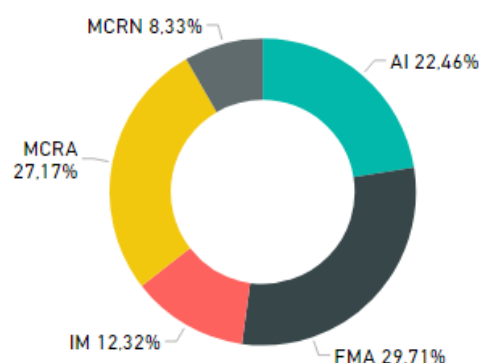
Obrázek 8 Slupkový graf s použitím statistických funkcí - vlastní zpracování . Data pro tyto grafy jsou čerpány ze stránek: „<https://hades.uhk.cz/PZ/>“.

Na obrázku níže je zobrazeno kolik procent z celkem přijatých uchazečů případ na jednotlivé bakalářské studijní obory. Po rok 2020 je zvolen koláčový graf a rok 2019 je použit prstencový graf. Data pro tyto grafy jsou čerpány ze stránek: „<https://hades.uhk.cz/PZ/>“.

Rok 2020



Rok 2019



Obrázek 9 Koláčový graf a prstencový graf vlastní zpracování zdroj dat: <https://hades.uhk.cz/PZ/>

Kromě zde uvedených funkcí pro vizualizaci dat, lze zakomponovat i ovládací tlačítka různého typu. Přes, která se lze dostat k dalším informacím. Kdy přes tlačítko O&A lze klást v angličtině dotazy na data. Přes další typy tlačítek jako je nápověda, nebo informace, je možné Power BI napojit na webové stránky. Tyto možnosti jsou výhodné v tom, že se nemusí veškeré informace k vizualizovaným datům dávat přímo k vizualizacím v Power BI, ale lze k nim dát pouze nějaké důležité základní informace a zbytek dalších informací je možné získat prostřednictvím těchto funkčních tlačítek. Kdy nedochází k zbytečnému informačnímu přehlcování v rámci těchto vizualizací. To umožňuje tvorbu přehledných datových vizualizací. To je obecně velmi důležité, protože nepřehledné sebelepší vizualizace dat nejsou tak pro potřeby manažerského rozhodování využitelné, tak jako menší vizualizace, které zachycují jen informace důležité pro dané manažerské rozhodování. Data je možné z jednotlivých grafů exportovat do formátu CSV.

Power BI a Python skript

Data je možné kromě výše v práci popsaných způsobů načítat do prostředí tohoto programu i pomocí skriptu v jazyce python. Kromě načtení dat je možné pomocí skriptu python vytvářet i další typy vizualizací dat, které nejsou dostupné přímo v Power BI. Kromě zde uváděného jazyka Python je možné z pohledu prostředí Power BI využívat i skripty jazyka R.

Načtení dat pomocí jazyka Python

V sekci načtení dat se vybere možnost Skript jazyka Python následně je možné potřebný skript v jazyce Python přímo napsat v tomto programu. Doporučuje se však daný skript připravit v nějakém vývojovém prostředí pro Python z důvodů syntaktické kontroly skriptu a jeho snadnější odladění s možností využití debuggeru. Následně po úspěšném odzkoušení ve vývojovém prostředí daný odladěný skript zkopírovat do Power BI. Tento způsob může ušetřit velké množství času při hledání problému v kódu, což by se přímo v Power BI dělalo hodně obtížně, protože Power BI nemá možnost kontroly kódu ani jeho odladění. Pro skript, který načítá data do prostředí Power BI, je potřebná knihovna pandas, která bude řešit naformátování dat. Tato knihovna se ke zdrojovému kódu připojí pomocí importu a nastaví se jí atribut, přes který se je možné dostat na funkce dané knihovny. Samotná data se zadávají do hranatých závorek, kdy jednotlivé vnitřní závorky se rovnají jednotlivým řádkům tabulky. Poté se zavolá funkce DataFormat, které se do vstupních parametrů zadá atribut, který obsahuje samotná data, druhý atribut nastavuje názvy sloupců, třetí parametr je dtype nadhodnotu float. Skript končí příkazem výpisu atributu, který obsahuje již naformátovaná data Python si jednotlivé řádky čísluje od nuly. Pokud je vše funkční, tak se zobrazí okno navigátor, stejně jako je uvedeno v kapitole načtení dat. Dále je možné s daty pracovat stejně jako je výše v práci uvedeno. Na obrázku níže je příklad skriptu pro načtení data. Data na obrázku jsou pouze ilustrativní. Na obrázku je skript, jehož výsledkem je tabulka s Názvem měst a teplota ve stupních Celsia.

Skript jazyka Python

Skript

```
import pandas as pd
data = [['Praha',26],['Brno',27],['Hradec Kralove',25]]
dataFormat = pd.DataFrame(data,columns=['NameTown','Temperature °C'],dtype=float)
print (dataFormat)
```

Obrázek 10 Načtení dat pomocí skriptu jazyka Python inspirováno kódem na webu

[\[https://docs.microsoft.com/cs-cz/power-bi/connect-data/desktop-python-scripts \[39\]](https://docs.microsoft.com/cs-cz/power-bi/connect-data/desktop-python-scripts)

„Import pandas as pd

data = [['Praha', 26], ['Brno', 27], ['Hradec Kralove', 25]]

dataFormat = pd.DataFrame(data, columns=['NameTown', 'Temperature C°'], dtype = float)

print(dataFormat)“

Skript výše pouze vytváří tabulku a jednotlivé hodnoty atributu data jsou zadána přímo v kódu takzvaně „natvrdo zadána do kódu“, při praktickém používání by se tyto fixní hodnoty nahradily proměnnými, které by se někde výše ve skriptu museli naplnit samotnými hodnotami.

Vytváření vizualizace pomocí jazyka Python

Kromě výše v práci uvedených možností vizualizace je možné vytvářet vizualizace dat pomocí jazyka Python. Stejně jako je možné vytvářet vizualizaci pomocí jazyka Python je možné využít z pohledu práce v Power BI stejně i jazyk R. V záložce Vizualizace se vybere visuál jazyka Python následně se dole otevře editor pro práci se skriptem Python. Před samotnou tvorbou skriptu je nutné stáhnout knihovnu matplotlib, která se bude používat pro vykreslení grafů. Před samotnou tvorbou je nutné vybrat data pro daný graf stejně jako je popsáno výše v práci v podkapitole tvorba grafu a kapitole načtení dat. V samotném skriptu je nutné importovat potřebnou knihovnu pro vykreslení grafu. Samotný graf se tvoří pomocí dataset.plot, který má atributy kind nastavuje typ grafu, atribut x pro osu x, atribut y pro osu y, atribut color pro nastavení barvy výsledného grafu. V případě spojového grafu se ještě přidá poslední atribut a to ax=ax, kdy ax se naplní výše a to takto ax = plt.gca(). Následně se graf vykreslí pomocí funkce

plt.show()). Ukázka skriptu pro vytvoření sloupcového grafu, bodového grafu a spojového grafu

```
”  
import matplotlib.pyplot as plt  
dataset.plot(kind='bar',x='Mesto',y='Teplota')  
plt.show()  
  
import matplotlib.pyplot as plt  
dataset.plot(kind='scatter', x='Mesto', y='Teplota', color='red')  
plt.show()  
  
import matplotlib.pyplot as plt  
ax = plt.gca()  
dataset.plot(kind='line',x='Mesto',y='Teplota',ax=ax)  
plt.show()
```

”
(inspirováno kódem na webu <https://docs.microsoft.com/cs-cz/power-bi/connect-data/desktop-python-scripts> [40] upraveno)

Závěr z hodnocení Power BI

Jedná se o velmi užitečný program pro vizualizaci a základní statistickou analýzu jednorozměrných dat. Program je snadno použitelný a pro základní vizualizace dat rychle zvládnutelný pro začínajícího uživatele, který na tento nástroj nově přechází z jiného programu. Pro práci s tímto nástrojem není zapotřebí zdoluhavé studování manuálu pro daný program. To je jeho asi největší výhoda oproti dále v práci uvedenému a rozebranému Tableau desktop. Co se funkcionalit týká, tak Power BI nabízí o něco málo méně funkcionalit než Tableau, ale proti tomu má o něco jednodušší uživatelské ovládání

7.2 Tableau desktop

Stejně jako výše v práci zmíněný Power BI, lze i vizualizaci v programu Tableau rozdělit do pěti kroků, které jsou svým obsahem v některých krocích o něco málo složitější, než je tomu v Power BI. Tableau má jednodušší možnosti propojení více tabulek než Power BI. Možnosti propojení tabulek jsou uvedeny v níže v kapitole načtení dat.

1. Načtení dat výběr typu napojení se na data
2. Výběr grafu, některé grafy se zadávají jinak (sloupcový, koláčový)
3. Výběr dat a analýza dat

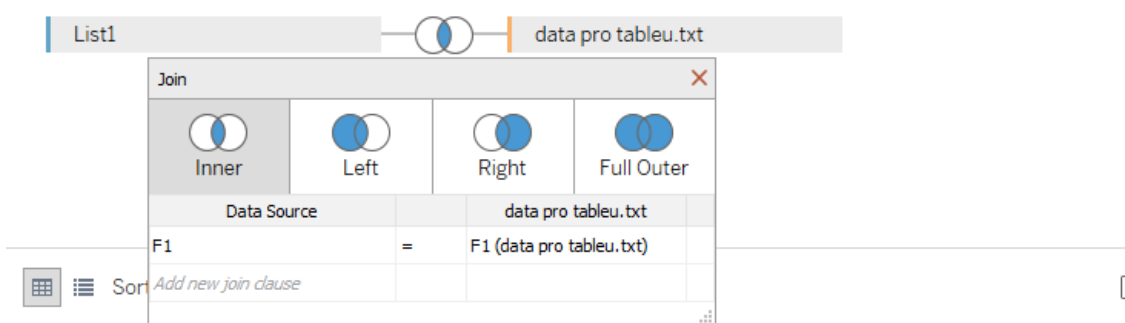
4. Rozmístění grafů, různé možnosti zobrazení (Monitor PC, Tablet)

5. Uložení a export vizualizace

Načtení dat

Načtení dat ze souborů a propojování dat

Data je možné načítat z různých typů souborů a posléze tyto zdroje navzájem propojovat. U použitého datového zdroje se musí určit, jestli má názvy pro sloupce vygenerovat tento program, nebo jestli má jako názvy sloupců použít hodnoty prvního řádku dané tabulky. Při načítání dat z textového souboru se oproti výše zmíněnému Power BI nemusí zadávat symbol pro oddělení jednotlivých sloupců tabulky. Zde je nutné nastavit typ připojení na Live, nebo Extract. V případě propojených dat z více zdrojů je doporučeno použít typ připojení na Extract pro lepší výkon nástroje. Výsledkem je spojení dvou a více jednotlivých tabulek z různého typu souborů a vytvoření výsledné tabulky. Výsledná tabulka záleží na tom, který ze čtyř režimů bude pro spojení použit. Na obrázku níže je spojení typu Inner. Kdy se do výsledné tabulky dostanou pouze řádky dat jejíž hodnota ve vybraném sloupci se rovná hodnotě vybraného sloupce v druhé tabulce.



The screenshot shows the 'Join' dialog box in Power BI. The 'Inner' join type is selected. The data source is 'data pro tableau.txt'. The join condition is 'F1 = F1 (data pro tableau.txt)'. Below the dialog, a table displays the result of the inner join.

#	#	#	#	#	#	#
List1	data pro tableau.txt	List1	data pro tableau.txt	List1	data pro tableau.txt	List1
F1	F1 (data pro table...	F2	F2 (data pro table...	F3	F3 (data pro table...	F4
1	1	50	10	100	500	20
2	2	100	111	50	59	20
3	3	100	84	100	218	100
4	4	50	50	20	500	100
5	5	20	10	50	100	100

Obrázek 11 Propojení dat typu Inner v Tableau

Na obrázcích níže je vidět vlevo spojení Left a vpravo spojení Reight. Kdy podle typu se načte tabulka na uvedené straně a podle toho, jestli se najde shoda s druhou tabulkou se buď načtou hodnoty z druhé tabulky, nebo se místo nich ve výsledné tabulce objeví ve sloupcích patřících druhé tabulce hodnota null

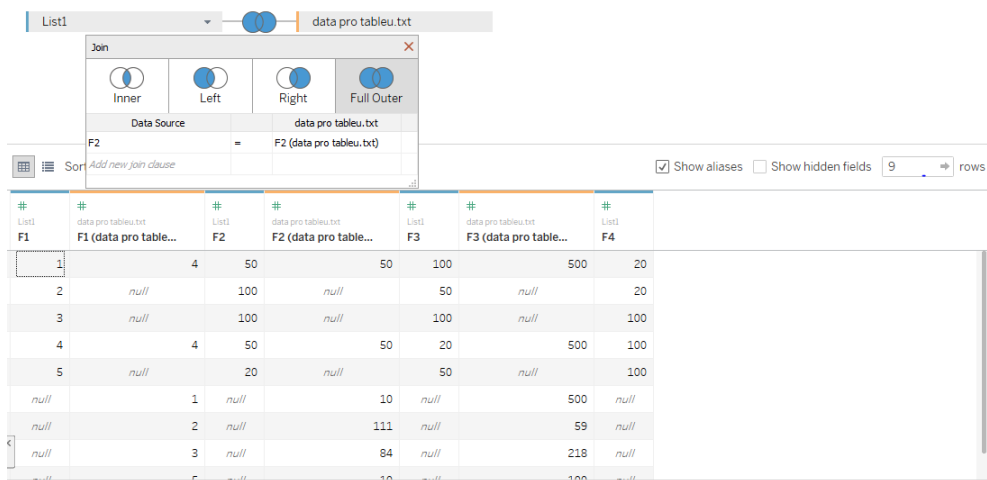
The image shows two screenshots of the Tableau 'Join' dialog box. The left screenshot shows the 'Left' join type selected, and the right screenshot shows the 'Right' join type selected. Below each dialog is a table representing the result of the join operation.

#	List1	#	data pro tableau.txt	#	List1	#	data pro tableau.txt	#	List1	#	data pro tableau.txt	#	List1	#	data pro tableau.txt	#	List1	#	data pro tableau.txt		
F1	F1 (data pro table...)	F2	F2 (data pro table...)	F3	F3 (data pro table...)	F4	F1	F1 (data pro table...)	F2	F2 (data pro table...)	F3	F3 (data pro table...)	F4	F1	F1 (data pro table...)	F2	F2 (data pro table...)	F3	F3 (data pro table...)	F4	
1	4	50	50	100	500	20	1		4	50	50	100	500	20							
2	4	50	50	100	500	20	4	4	50	50	100	500	20	4	4	50	50	100	500	20	
3	4	50	50	100	500	20	1	1	50	50	100	500	20	1	1	50	50	100	500	20	
4	4	50	50	100	500	20	2	2	50	50	100	500	20	2	2	50	50	100	500	20	
5	4	50	50	100	500	20	3	3	50	50	100	500	20	3	3	50	50	100	500	20	
	4	50	50	100	500	20	5	5	50	50	100	500	20	5	5	50	50	100	500	20	

Obrázek 12 Propojení dat typu Left v Tableau vlastní zpracování levý obrázek

Obrázek 13 Propojení dat typu Reight v Tableau vlastní zpracování pravý obrázek

Na obrázku níže je ukázáno poslední možné spojení tabulek, a to Full Outer, které je dá se říct kombinací spojení Left a Reight, kdy se do výsledné tabulky dostanou data z celých tabulek. Pokud je v porovnávaných slupkách nalezená shoda, tak se vyplní celý řádek údaji z obou tabulek. V případě, že shoda není nalezena, tak se vyplní slupce patřící jedné tabulce a do sloupců druhé tabulky se dá hodnota null.



Obrázek 14 Propojení dat typu Full Outer v Tableau vlastní zpracování

Tímto, výše v práci ilustrovaným spojením tabulek, je možné spojit několik tabulek dohromady, ale vždy se jedná o spojení jedné tabulky s druhou tabulkou. Zde výše na obrázcích číslo 12 až číslo 14 je ilustrováno spojení vždy dvou tabulek a zobrazení výsledné tabulky vzniklé po spojení, kdy jedna tabulka je označena modrou barvou a druhá tabulka je označena oranžovou barvou. Výsledná tabulka vzniklá tímto spojením tabulek má označené sloupce barvou, která odpovídá barvě zdrojové tabulky pro daný sloupec výsledné tabulky. Takto barevně se označí každá zdrojová tabulka, která se zde bude používat.

U jednotlivých sloupců výsledné tabulky je možné přidávat k jednoduchým názvům sloupcům jejich alias, který se dále dá používat místo názvu daného sloupce. Tato možnost se využívá v případech, kdy je název sloupce zbytečně dlouhý, nebo dva a více zdrojových tabulek obsahuje stejně pojmenované sloupce tak, aby bylo možné odlišit o který sloupec se ve výsledné spojené tabulce jedná. Tableau využívá pro spojení tabulek funkce podobné funkcím join v jazyce SQL. Na rozdíl od výše v práci uvedeném Power BI, který využívá propojení pomocí relací.

Načtení dat z databáze

Níže na obrázcích je ilustrace přístupu k databázi a napojení programu Tableau na Oracle databázi. Před prvním spojením s databází je nutné do Tableau ovlaďovač pro danou databázi. V tomto případě driver pro Oracle. Z technických důvodů se už v práci nebude dále pracovat s daty v databázi.

Oracle

Server: ora1.uhk.cz

Service: ord Port: 1521

Enter information to sign in to the server:

Integrated Authentication

Use a specific username and password:

Username: alfa

Password: ●●●●●●●●

Require SSL

[Initial SQL...](#)

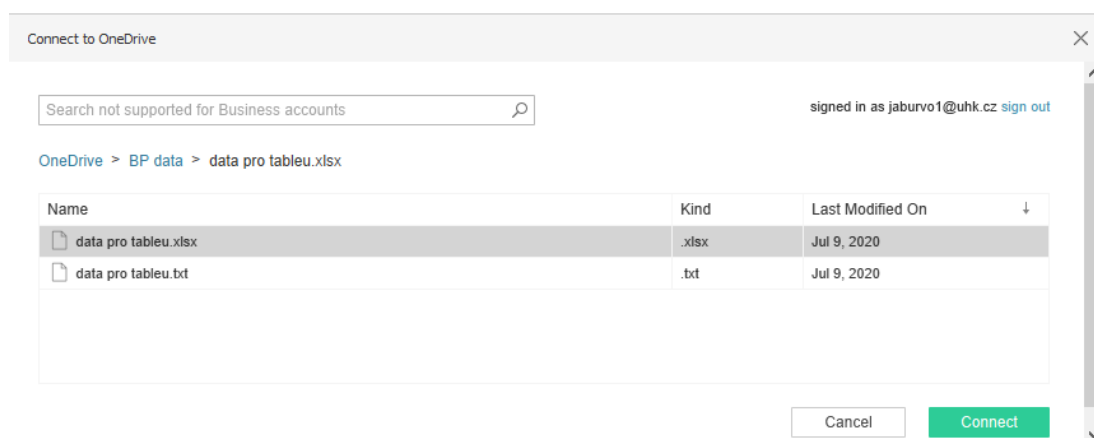
Obrázek 15 Napojení Tableau na Oracle databázi

Databáze, na kterou se Tableau napojuje, může být také umístěna na tom samém zařízení a běžet jenom lokálně. V takovém případě se do textového pole Server zadá „localhost“. Na obrázku výše je ukázán způsob, kde se musí vyplnit přihlašovací údaje. Další možností je použití Integrated Authentication, kdy se vyplní jenom uživatelské jméno bez hesla. Používání možnosti Integrated Authentication je nutné před nastavováním a tvorbou databáze zvážit, jestli je pro danou databázi tato možnost vhodná i s ohledem na další nástroje, které s databází pracují. Následně se podle nastavení databáze vybere možnost v Tableau.

Načtení dat z cloudového úložiště

Onedrive

Při práci z Onedrive je nejprve Tableau vyvolán webový prohlížeč, který je nastavený jako výchozí na daném počítači. Tam se vybere příslušný uživatelský účet a následně se povolí oprávnění pro přístup k datům. Na obrázku níže je vidět dialogové okno pro připojení se k datům v Onedrive. Kde je vidět cesta k souboru, typ souboru, jeho název a datum polední modifikace souboru. Dále je zde vidět, na který uživatelský účet je Tableau napojen.



Obrázek 16 Napojení Tableau na Onedrive vlastní zpracování

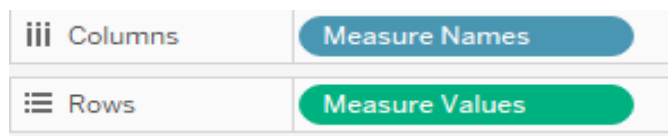
Závěr načtení dat do Tableau

Stejně jako je výše v práci popsáno propojení dat ze souboru umístěného lokálně na počítači, tak je možné těmito, výše v práci již uvedenými způsoby, propojit zdrojová data z cloudovém úložišti, zároveň je možné propojovat data z různých těchto zdrojů. Je zde možné propojit i více listů jednoho Excelovského souboru. Následně po načtení dat a jejich propojení je možné výslednou tabulku exportovat do formátu souboru, který používá Excel. Tato možnost vyexportování dat může sloužit jako záloha výsledných dat, nebo je využívána z důvodu úpravy dat, která by se v přímo v programu Tableau dělala příliš obtížně.

Tvorba grafů v Tableau

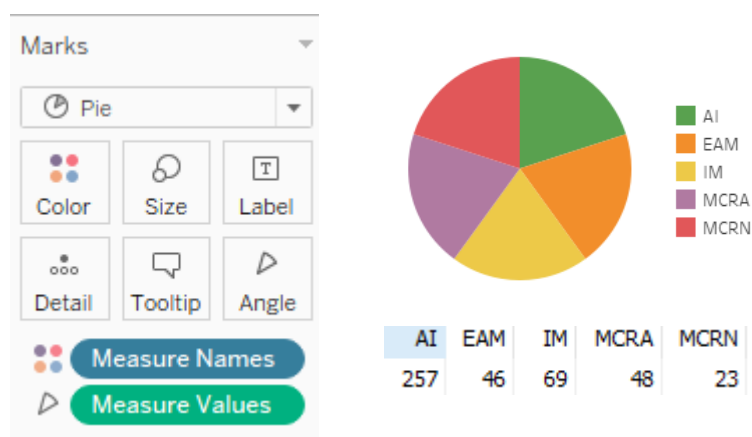
Tvorba jednotlivých grafů v Tableau je odvislá od zvoleného typu grafu. Sloupcový graf se vytváří pomocí dvou horních řádků a podle toho, jestli jsou hodnoty v řádku

pro sloupce, nebo v řádku pro řádky. V záložce Marks je vhodné ještě vybrat typ grafu sloupcový, ale lze nechat typ grafu na typ automatický, kdy Tableau sám vytvoří pro daná data vhodný graf. Výsledný graf je buď klasický sloupcový, nebo řádkový. Hodnoty se do grafu vkládají přes Measure Values (Měření hodnoty) obor hodnot grafu a popis je Measure Names (Název hodnot) definiční obor grafu.



Obrázek 17 Záložka pro tvorbu sloupcového, nebo řádkového grafu vlastní zpracování

Koláčový graf se tvoří na rozdíl od sloupcového grafu v záložce Marks.



Obrázek 18 Záložka Marks, tvorba koláčového grafu vlastní zpracování

Data pro tyto grafy jsou čerpány ze stránek: „<https://hades.uhk.cz/PZ/>“.

Obrázek 19 ukázka koláčového grafu v Tableau

Hodnoty do obou grafů se vkládají stejně přes Measure Values, kdy po vložení tohoto do grafu se otevře záložka, kde je možné do Measure Values vkládat jednotlivé sloupce hodnoty, nebo je odebírat. Pro jednotlivé sloupce hodnot je možné nastavit různé matematické funkce: součet hodnot, počet hodnot, průměr, minimum, maximum, nebo je možnost vytvořit vlastní matematickou funkci podobně jako vytvoření míry v programu Power BI. Po kliknutí na graf je možné zobrazit zdrojová data pro daný konkrétní graf. A to buď pro celý graf, nebo pro jeho vybranou část. Tabulku

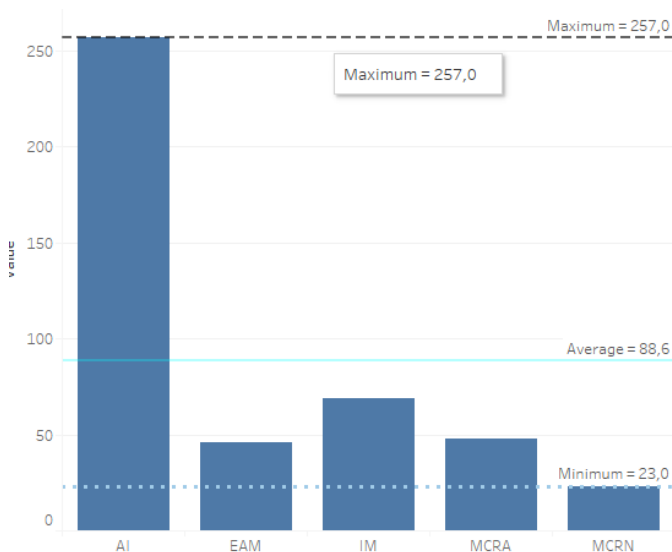
s daty je možné exportovat z Tableau a pracovat s takto s získanými daty v programech, které podporují formát CSV (například v MsExcel).

Analýza dat

Tableau nabízí větší možnosti pro analýzu dat oproti výše v práci uvedenému Power BI. Funkce pro statistickou analýzu jsou v Tableau rozděleny do tří skupin, které v sobě obsahují vybrané funkce pro danou oblast statistiky. Tableau má oblasti statistiky Sumarize (souhrnnou), Model (vzorovou) a Custom (úzus)

Sumarize

V této části jsou obsaženy prvky pro souhrnnou statistiku obsahují v sobě možnosti zobrazení průměru, čáry konstanty, mediánu, kromě toho lze zobrazit čáru součtu celého grafu, minimum, nebo maximum grafu. Jednotlivé zde uvedené prvky statistiky, lze vkládat pro celý graf, pro části grafu, nebo pro jednotlivé položky grafu. Asi nejvyžívanější je možnost vložení těchto statistických funkcí pro celý jeden graf, kdy to má největší vypovídací hodnotu z pohledu statistiky dat a vizualizace dat pro potřebu rozhodování, kdy s největší pravděpodobností by další dvě metody nemusely přinášet potřebné statistické údaje pro podporu daného manažerského rozhodování. Na obrázku níže je znázorněn sloupcový graf, který v sobě má obsažené výše zde zmíněné statistické funkce. Šedě je znázorněna Constant Line (čára konstanty), modře je znázorněna Average Line (čára průměru) a oranžové je znázorněn medián. Data v grafu jsou pouze ilustrativní a slouží jen pro ukázkou statistických funkcí.



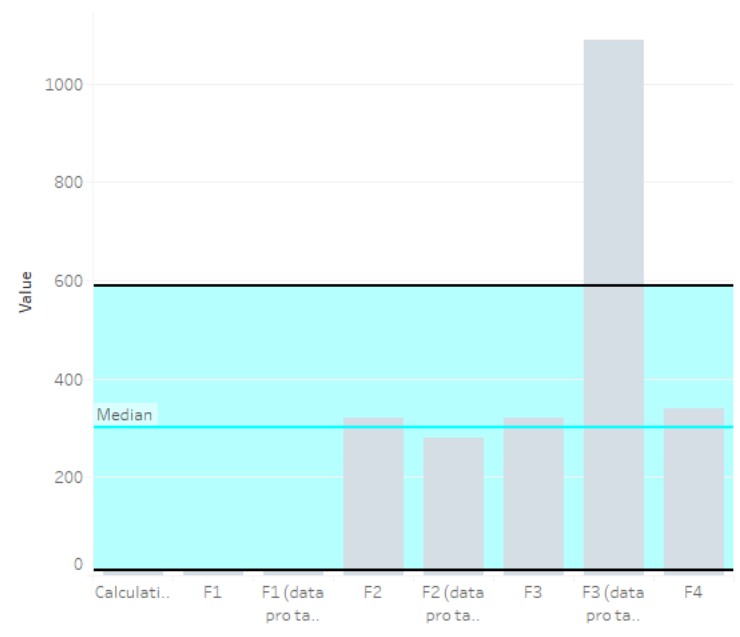
Obrázek 20 Sloupcový graf se znázorněním funkcí průměr minima a maxima a to v rámci celé tabulky - vlastní zpracování , . Data pro tyto grafy jsou čerpány ze stránek: „<https://hades.uhk.cz/PZ/>“.

Obrázek výše ilustruje pouze statistické funkce, které jsou dostupné pro sloupcový graf. Další funkcionalitou je funkce Total, která se využívá u tabulek. Kde je možné vytvořit součtový sloupec, který bude obsahovat součty hodnot v jednotlivých řádcích tabulky, nebo součtový řádek, který bude obsahovat součty hodnot v jednotlivých sloupcích tabulky. Funkce Total umožňuje vložení mezisoučtového řádku, který obsahuje součet pro jednotlivé sloupce na části řádků tabulky.[33]

Model

Medián a 95% interval spolehlivosti (CI – Confidence Interval)

Na obrázku je zachycena funkce Median 95% CI, kdy černé čáry znázorňují dolní a horní- mez mediánu, modře je znázorněn medián.



Obrázek 21 sloupcový graf a funkcí mediánu s 95% CI

Závěr z hodnocení Tableau desktop

Tableau desktop nabízí poměrně velké množství funkcionalit v oblasti statistiky. Jeho užitečná funkcionalita je spojování více tabulek, kdy spojení tabulek se provádí o něco málo uživatelsky snáze, než výše v práci popsaném Power BI. Tableau umožňuje upravit vizuální reprezentaci, podle velikosti daného displeje. Tato možnost je spíše kosmetickou záležitostí, která do velké míry usnadňuje a zpřehledňuje výsledné vizualizace dat. Tableau má složitější tvorbu jednotlivých grafů. Tableau je pouze placený program, který nemá pro komerční využití žádnou bezplatnou verzi, jako na příklad Power BI.

7.3 Sumarizace výsledků porovnání Power BI a Tableau

Srovnávací tabulka obou výše v práci podrobně popsaných programů. Srovnání programů je provedeno po seznámení se s jednotlivými funkcionalitami obou programů a vyzkoušením si práci s oběma programy. Dále je tabulka doplněna o ceny programů a jejich další verze.

	Power BI desktop	Tableau desktop
Načtení dat	Přibližně 117 možných zdrojů dat, z toho 3 jsou pouze pro nástroje Power BI	Přibližně 61 možných zdrojů dat ze serveru plus 7 možností načtení dat z lokálních souborů PC
Propojení více dat	Pomocí relací mezi tabulkami. Je možné vidět model propojení tabulek	Pomocí čtyř přímo vytvořených funkcí Join, Lze do definovat další možnosti spojení
Filtrace dat		Filtrace lze provést přímo při propojování tabulek výběrem vhodné Join funkce
Tvorba vizualizace	Snadná tvorba samotné vizualizace dat	O něco těžší tvorba samotné vizualizace dat
Statistické funkce	Základní triviální statické funkce	Nabízí celkem čtrnáct funkcí pro vizualizaci statistických údajů, rozdělených do tří skupin
Rozložení zobrazení vizualizace	Dva typy rozložení pro PC a telefon	Základní tři rozlišení PC, tablet a telefon se dále dělí na více velikostí displejů. ((typ

		zařízení = počet typů zařízení) PC=4; Tablet=9; telefon=14) Je zde možnost rozlišení na výšku, nebo na šířku
Cena	Tato verze je ke stažení zdarma. Další verze jsou pla- cené a jsou zdarma k vyzkoušení	Tableau desktop je součástí balíčku Tableau Creator. Cena měsíční licence je 70\$ (1 540 Kč) Jedná se o verzi program pro jednotlivé uživa- tele
Cena jiných verzí programu	Další programy. Power BI Pro 8,40€ (227 Kč) měsíční licence pro jednoho uživatele Power BI Premium 4 212,30€ (113 732 Kč) za měsíční používání.	Další programy jsou pro sku- piny uživatelů, nebo pro firmy. Tableau Explorer 35\$ (770Kč) Tableau Viewer 12\$ (264 Kč) Ceny jsou za měsíční licenci. Tableau nabízí i další pro- gramy

Tabulka 1 Tabulka porovnání Programu Power BI desktop s Tableau desktop

Zdroj: vlastní zpracování za pomoci internetových zdrojů [36][37]

8 Použití vizualizačních nástrojů v managementu

Obecně nelze přesně striktně říct, kdy použít nějaký speciální program na tvorbu vizualizací dat a kdy postačí výše v teoretické části zmíněné kancelářské SW. Toto rozhodnutí do určité míry záleží na struktuře dané firmy a úrovni daného manažera. Jedná se o tři typy manažerské úrovně.

Liniový management

Jedná se manažery první úrovně, team leader, vedoucí jednotlivých dílčích oddělení firmy. Tito manažeři by měli vědět to, co je potřebné pro fungování jejich oddělení a rozumět jeho provozu. Pro vizualizaci dat v této úrovni managementu není ještě potřebný nějaký speciální vizualizační nástroj, ale program, který čistě vystačí funkcionálně pro vizualizaci dat daného firemního oddělení. Zároveň Liniový management by se měl postarat o fungování úseku firmy za který má zodpovědnost. Analýza dat a jejich vyhodnocování by mělo být až na vyšší úrovni managementu, kdy už jsou k dispozici pro porovnání data z jiných úseků firmy od ostatních manažerů první úrovně.

Middle management

Jedná se o vedoucí celých úseků firmy, nebo celého firemního závodu. Ve střední úrovni managementu je už dobře použitelný pro vizualizaci dat nějaký běžný kancelářský SW, nebo program typu výše v práci uvedený Power BI, nebo Tableau. Rozhodnutí v čem se bude provádět vizualizace dat záleží na velikosti daného oddělení, nebo dané firmy. Manažeři této úrovně provádějí již analýzy dat, které dostávají od manažerů liniové úrovně. Na jejíž základě v rámci svých kompetencí rozhodují o fungování daného oddělení. Dále připravují podklady pro Top management.

Top management

Jedná se o manažerské funkce, nebo ředitelské funkce. Manažeři této úrovně jsou z odpovědní za chod firmy jako celku a zodpovídají za fungování a prosperitu firmy majitelům dané společnosti. Vzhledem k tomu, že u této úrovně managementu se předpokládá souběh dat z několika zdrojů, kdy zdrojem dat jsou jednotlivá oddělení, je zde vhodné použít nějaký vizualizační nástroj typu Power BI, nebo Tableau. Vzhledem k velkému množství dat z různých zdrojů nebude již pro efektivní vizualizaci dat, následnou jejich analýzu a správnou interpretaci stačit běžný kancelářský SW. Při vizualizaci a analýze dat by měla být zohledněna míra rizika pro danou společnost. Tohoto kritéria manažerského rozhodování vzrůstá úměrně úrovni, na které se ve struktuře organizace daný manažer nachází. Úroveň rizika podle velikosti se dělí do tří, nebo pěti stupňů, které lze rozdělit do dalších skupin riziky jako například interní riziko a externí riziko. V tabulce níže je souhrn stupňů rizik, kdy v poslední sloupci je uvedeno, které stupně managementu by měly daný problém řešit, ale jedná se pouze o názor autora této práce.

Tabulka 2 Stupně rizika zasahující do manažerského rozhodování.

Tří stupňová rizika	Pětistupňová rizika		Úroveň managementu, kde se řeší daný sypěn problému
Malá rizika	Velmi malá rizika (zanedbatelná rizika)	Tento druh rizika má tak malý vliv na společnost, že se nemusí nijak zvláště zohledňovat, zároveň jeho odstranění nevyžaduje zásadní kroky při jeho řešení.	Liniový management
	Malá rizika	Rizika, která už nelze z pohledu společnosti zcela zanedbat, protože můžou vést v případě neřešení k rizikům vyššího stupně. Problémy je lepší řešit už v této úrovni, kdy jejich odstraňování ještě nepřestavuje z pohledu chodu firmy velké problémy	Liniový management Middle management
Střední rizika	Střední rizika	Rizika, která se musejí vyřešit z pohledu společnosti co nejdříve. Jejich řešení už vyžaduje z pohledu firmy již určité zásahy do fungování společnosti	Middle management Z části Top management
Velká rizika	Velká rizika	Tato rizika jsou pro firmy potenciálně nebezpečná a jejich odstranění už stojí firmu značné úsilí i kapitál.	Top management
	Velmi vysoká rizika (Kritická rizika)	Tato úroveň rizika je nejzávažnější a jejich odstranění je potřeba hodně úsilí i kapitálu a v případě jejich nevyřešení můžou vést	Top management společně s vlastníky firmy

		až ke krachu společnosti	
--	--	--------------------------	--

Zdroj: upravené do tabulkové formy zpracování z knižní publikace Základy managementu [38]

9 Shrnutí výsledků

Z výsledků výše v práci porovnaných programů je patrné, že pro menší společnosti, nebo jednotlivé uživatele vychází lépe Power BI, který má jednodušší základní uživatelské ovládání. Pokud společnost nepotřebuje propojovat více zdrojů dat je lepší Power BI, ale i propojování více zdrojů dat je v programu Power BI možné. Tableau desktop je vhodný pro větší firmy i s ohledem na jeho pořizovací náklady. Tableau desktop je oproti Power BI co do funkcionality robustnější nástroj a k jeho používání i základnímu je zapotřebí přečíst nějaký tutoriál, což u Power BI v základní funkcionalitě není tolik potřebné. Tableau má snazší propojování více zdrojů dat a nabízí více statistických funkcí. Tableau dále nabízí širší možnosti úpravy vizualizace na velikost displejů jednotlivých zařízení, proti tomu Power BI nabízí pouze dvě rozlišení vizualizace a to počítač a telefon. Vždy je nutné nejprve určit o jaká data se jedná. Při vizualizaci pomocí grafů a tabulek, nelze z pohledu autora této práce určit striktně, které program je ten nejlepší na tuto problematiku. To samé se týká programů pro 3D modelování.

Vizualizace dat pomocí grafů a tabulek

Obecně pro vizualizace dat pomocí grafů a tabulek lze použít dvě základní otázky.

Jak jsou data rozsáhlá?

U menších objemů dat stačí běžný kancelářské programy.

V případě práce s rozsáhlými daty a oblasti Big data je namístě použít již specializovaný program na vizualizaci dat pomocí grafů a tabulek.

Z kolika zdrojů dat se bude skládat výsledná vizualizace?

Pokud se používá více datových zdrojů je vhodné použít specializovaný na vizualizaci dat pomocí grafů a tabulek.

Poslední je otázka financí kolik můžeme investovat to této problematiky.

Programy pro 3D modelování

Jak často se bude program používat?

Pokud se program bude využívat jen párkrát za rok je zbytečné utrácet nějaké velké finanční prostředky za pořízení tohoto programu. Když je předpoklad, že se programu bude využívat každý den, je vhodné vybrat takový program, který co nejvíce bude vyhovovat pro danou oblast 3D modelování.

Jaké typy 3D modelů se budou vytvářet?

Pro vytváření 3D modelů z oblasti architektury a stavebnictví je vhodné použít Civil 3D, který je vytvořen pro danou problematiku.

Pokud je kromě samotné tvorby modelu vyžadována i určité simulace je vhodné použít FUSION 360, který v sobě obsahuje i možnosti pro simulaci.

10 Závěry a doporučení

Na základě zkušeností autora této práce s touto problematikou. Tyto dva programy byly vybrány ze skupiny programů, které jsou uváděny v teoretické části práce. Samozřejmě v práci jsou pouze vybrané programy. Výběr programů by měl tvořit určitý průřez možnostmi vizualizace dat pro potřebu rozhodování, ale rozhodně nejsou v práci uvedené všechny možné programy zabývající se touto tematikou. Vzhledem k velkému množství programů jsem se rozhodl blíže popsat pouze Power BI desktop a Tableau desktop z důvodů zachování konzistence a rozsahu bakalářské práce, protože není možné popsat v práci podrobně všechny programy, které s padají tematicky do okruhu této práce. Snad se podařilo vybrat dva praxi nejpoužívanější programy. Ale rozhodně to neznamena, že by ostatní programy byly špatné, vždy záleží na potřebách dané firmy. Z tohoto důvodu je i těžké dávat nějaké doporučení. Pro malou až středně velkou firmu je asi výhodnější Power BI. Pro středně velkou až velkou firmu

je už asi lepší Tableau. Pokud nějaká malá společnost používá čistě nějaký tabulkový nástroj typu Excel a nepotřebuje propojovat data z více zdrojů a má data pro vizualizaci v jednom souboru, tak je více méně zbytečné používat nějaký speciální program pro vizualizaci dat, ale pokud má zdrojová data pro vizualizaci ve více souborech, tak je na zvážení konkrétní firmy, jestli by pro její potřeby nebylo vhodné používat nějaký speciální program pro vizualizaci dat.

Osobní zkušenosti autora práce z uvedenými nástroji. Zkušenosti s nástroji pro vizualizaci dat pomocí grafů. Když jsem začal psát tuto práci, tak jsem měl zkušenosti s tvorbou grafů v Excelu a OpenOffice, kdy oba tyto nástroje jsou spíše pro jednodušší vizualizaci dat a podle zkušenosti nejsou vhodné pro tvorbu rozsáhlých vizualizací, které propojují více zdrojů dat. Ze specializovaných programů na vizualci pomocí grafů, bych asi vybral Power BI se, kterým se mi pracovalo o dost jednodušší než v z Tableau, samozřejmě pro Power BI hovoří i nižší pořizovací náklady oproti Tableau desktop. Rozhoně bych jako autor nepoužíval pro vizualizaci dat Maple pro jeho složitost.

Nástroje pro tvorbu 3D modelování, když jsem začal psát tuto práci, tak jsem měl zkušenosti pouze s programem AutoCad. Přetvorbě této práce jsem si jako autor práce rozšířil povědomí o programech na tvorbu 3D modelování. Jako autor této práce bych volil spíše programy od Autodesk, protože mají výhodu v podobné ovládní, kdy následný přechod z jednoho programu do druhé by byl jednodušší

Seznam použité literatury

Knižní zdroje

- [1] GEMIGNANI Z., GEMIGNANI Ch., GALENTINO R., SCHUERMANN P. Efektivní analýza a využití dat. Přel. J. Huf. 1. Vyd. Brno: Computer Press, 2015. ISBN 978-80-251-4571-5
- [2] MYSLIVEC J., Vizualizace vícerozměrných dat. Univerzita Pardubice, 2012. 224 stran ISBN 978-80-7395-445-1
- [3] PANTAZOS K., LAUESEN S., VATRAPU R., End-User Development of Information Visualization. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013. LNCS 7897, pp. 104–119, 2013
- [4] SKIENA S. S., The Data Science Design Manual. Vydavatelství Computer Science Department Stony Brook University, 2017. ISBN 978-3-319-55444-0
- [38] SOKOLOVÁ M., BACHMANN P., HÁLEK V., KALA T., ZUBR V., Základy managementu. 1. vyd. Nakladatelství Gaudeamus, Univerzita Hradec Králové, 2015. ISBN 978-80-7435-553-0

Webové zdroje

- [5] PowerBI [cit. 2019-05-15]. Dostupné z: <https://powerbi.microsoft.com/cs-cz/>
- [6] Maple [cit. 2019-05-15]. Dostupné z: <https://www.maplesoft.com/>
- [7] Tableau [cit. 2019-05-15]. Dostupné z: <https://www.tableau.com/products/desktop>
- [8] Anim8or - A nifty 3D modeling and animation software [cit. 2019-05-15]. Dostupné z: <https://www.dedoimedo.com/computers/anim8or.html>
- [9] Google Charts [cit. 2019-05-15]. Dostupné z: <https://developers.google.com/chart/>

- [10] Autodesk[cit. 2019-05-15]. Dostupné z: <https://www.autodesk.com/products>
- [11] Syntetická data – Synthetic [cit. 2020-01-13]. Dostupné z: https://cs.qwe.wiki/wiki/Synthetic_data?ddexp4attempt=1
- [12] Excel vs Power BI – porovnání a hlavní rozdíly. [cit. 2020-01-13]. Dostupné z: <https://exceltown.com/navody/postupy-a-spinave-triky/ostatni-navody/na-co-se-hodi-excel-a-na-co-se-hodi-power-bi/>
- [13] MOLAG T., Power BI vs Tableau. [2020-01-13]. Dostupné z: <https://www.encorebusiness.com/blog/power-bi-vs-tableau/>
- [14] Slovník marketingových pojmů.[cit 2020-01-13]. Dostupné z: <http://www.pro-people.cz/ad-hoc>
- [15] SCOTT T., Power BI vs Tableau: A Data Analytics Duel.[cit. 2020-01-13]. Dostupné z: <https://technologyadvice.com/blog/information-technology/power-bi-vs-tableau/>
- [16] DESHMUKH M., Can You Compare AutoCAD and Blender?. [cit. 2020-01-13]. Dostupné z: <https://www.indovance.com/knowledge-center/blender-vs-autocad/>
- [17] CHIFFEY J., Fusion 360 vs AutoCAD Compared: Which Software Is Best for Your Buck?. [cit 2020-01-13]. Dostupné z: <https://total3dprinting.org/fusion-360-vs-autocad-compared/>
- [18] BURGER R., How to Choose Between AutoCAD and AutoCAD LT. [cit. 2020-01-13]. Dostupné z: <https://www.thebalancesmb.com/how-to-choose-between-autocad-and-autocad-lt-845324>
- [19] KING D., A Designer's Take on Civil 3D. [cit. 2020-01-13]. Dostupné z: <http://www.foresitegroup.net/civil-3d/>
- [20] Oracle[cit. 2020-01-13]. Dostupné z: <https://www.oracle.com/cz/business-analytics/data-visualization.html>
- [21] Kontingenční tabulka [cit. 2020-01-29]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Kontingenční_tabulka

- [22] LASÁK P., Trychtýřový graf (Funnel chart) - od Excel 2016 [cit. 2020-01-29]. Dostupné z: <https://office.lasakovi.com/excel/grafy/trychtyrovy-graf-funnel-chart-excel/>
- [23] LASÁK P., Plošné grafy – Excel. [online]. Poslední změna 17.11.2015 [cit 29.1. 2020]. Dostupné z: <https://office.lasakovi.com/excel/grafy/plosny-graf-excel/>
- [24] LASÁK P., Povrchový graf – Excel. [cit. 2020-01-29]. Dostupné z: <https://office.lasakovi.com/excel/grafy/povrchovy-graf-excel/>
- [25] Popis produktu T-Flex. [cit. 2020-01-29]. Dostupné z: <http://solicad.com/i/popis-produktu-t-flex/c/t-flex-popis/g/t-flex-info>
- [26] MS Office - porovnání verzí. [cit. 2020-01-29]. Dostupné z: <https://www.levnapc.cz/ms-office-porovnani-verzi.html>
- [27] Kingsoft Office Suite Free 2013 (9.1.0.4480). [cit. 2020-01-30]. Dostupné z: <https://mujsoubor.cz/kancelarske-baliky/kingsoft-office-suite-free-2013>
- [28] Zkušenosti s OpenOffice nebo LibreOffice. [cit. 2020-01-30]. Dostupné z: <https://www.openoffice.cz/zkusenosti-s-openoffice-org-nebo-libreoffice>
- [29] Kingsoft Office Suite - královská kancelář zdarma. [cit. 2020-01-30]. Dostupné z: <https://www.stahuj.cz/magazin/clanky/kingsoft-office-suite-kralovska-kancelar-zdarma/>
- [30] BAKER P., Tableau Desktop Review. [cit. 2020-01-30]. Dostupné z: <https://www.pcmag.com/reviews/tableau-desktop>
- [31] 3ds Max Design Reviews & Product Details. [cit. 2020-01-31]. Dostupné z: <https://www.g2.com/products/3ds-max-design/reviews>
- [32] AutoCAD. [cit. 2020-01-31]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/AutoCAD>
- [33] Microsoft Power BI [cit. 2020-01-31]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Power_BI
- [32] CCA Group a.s [cit. 2019-05-15]. Dostupné z: <https://www.cca.cz/IoTAnalytics?gclid=EAlaIQobChMI1J2rurvD4AIVj-J3Ch1hnAWeEAAYAiAAEgKohvD BwE>

[33] Show Totals in a Visualisation [cit. 2020-08-24]. Dostupné z: https://help.tableau.com/current/pro/desktop/en-gb/calculations_totals_grandtotal_turnon.htm

[34] Ceny Power BI [cit. 2020-08-24]. Dostupné z: <https://powerbi.microsoft.com/cs-cz/pricing/>

[35] Pricing for datapeople [cit. 2020-08-24]. Dostupné z: <https://www.tableau.com/pricing/individual>

[36] Informace o použití DirectQuery v Power BI [cit. 2019-05-15]. Dostupné z: <https://docs.microsoft.com/cs-cz/power-bi/connect-data/desktop-directquery-about>

[37] Připojení k databázi Oracle pomocí Power BI Desktopu [cit. 2019-05-15]. Dostupné z: <https://docs.microsoft.com/cs-cz/power-bi/connect-data/desktop-connect-oracle-database>

[39] Spouštění skriptů Pythonu v Power BI Desktopu [cit. 2019-05-15]. Dostupné z: <https://docs.microsoft.com/cs-cz/power-bi/connect-data/desktop-python-scripts>

[40] Vytváření vizuálů v Power BI pomocí Pythonu [cit. 2019-05-15]. Dostupné z: <https://docs.microsoft.com/cs-cz/power-bi/connect-data/desktop-python-visuals>

[41] Univerzita Hradec Králové - fakulty Filozofická, Pedagogická, Informatiky a managementu, Přírodovědecká a Ústav sociální práce Statistiky přijímacích řízení [cit. 2021-01-28]. Dostupné z <https://hades.uhk.cz/PZ/>

UNIVERZITA HRADEC KRÁLOVÉ

Fakulta informatiky a managementu

Akademický rok: 2018/2019 Studijní program: Aplikovaná informatika

Forma studia: Prezenční Obor/kombinace: Aplikovaná informatika (ai3-p)

Podklad pro zadání BAKALÁŘSKÉ práce studenta

Jméno a příjmení: Vojtěch Jabůrek
Osobní číslo: I1700089
Adresa: Kvasiny 344, Kvasiny, 51702 Kvasiny, Česká re-
publika
Téma práce: Nástroje vizualizace dat pro podporu rozhodování
Téma práce anglicky: Data visualization tools supporting managerial de-
cisions
Vedoucí práce: prof. RNDr. Hana Skalská, CSc.
Katedra informatiky a kvantitativních metod

Zásady pro vypracování:

Cíle práce:

Zaměřit se na vizualizační nástroje pro tvorbu 2D grafů, nebo tvorbu 3D modelů.

Srovnat výhody a nevýhody jednotlivých vizualizačních programů.

Vysvětlit základní funkcionality vybraných programů.

Uvést praktické pří-
klady s využitím vybra-
ných programů. Os-
nova:

- Úvod
- Nástroje vizualizace pomocí grafů.
- Nástroje vizualizace pomocí 3D modelů.
- Zaměřit se na Power BI, Maple a Excel,
- Případně i funkcionality Blender a Autocad.
- Srovnání vybraných nástrojů v praktické části.
- Shrnutí a závěr

Seznam doporučené literatury:

Analýza dat v praxi

- Autor: Hector Cuesta
- Nakladat. údaje: Brno : Computer Press • Rok vydání: 2015
- Vydání: 1. vyd.

Efektivní analýza a využití dat

- Autor: Zach Gemignani
- Nakladat. údaje: Brno : Computer Press
- Rok vydání: 2015
- Vydání: 1. vydání

© IS/STAG, Portál – Podklad kvalifikační práce , jaburvo1, 27. dubna 2021 18:16

Podpis studenta:

Datum:

Podpis vedoucího práce:

Datum:

© IS/STAG, Portál – Podklad kvalifikační práce , jaburvo1, 27. dubna 2021 18:16

